

► La reconstrucción verde

Avances de la economía circular hacia una transición justa en Argentina



Copyright © Organización Internacional del Trabajo 2021
Primera edición 2021

Las publicaciones de la Oficina Internacional del Trabajo gozan de la protección de los derechos de propiedad intelectual, en virtud del protocolo 2 anexo a la Convención Universal sobre Derecho de Autor. No obstante, ciertos extractos breves de estas publicaciones pueden reproducirse sin autorización, con la condición de que se mencione la fuente. Para obtener los derechos de reproducción o de traducción deben formularse las correspondientes solicitudes a la Oficina de Publicaciones (Derechos de autor y licencias), Oficina Internacional del Trabajo, CH-1211 Ginebra 22, Suiza, o por correo electrónico a rights@ilo.org, solicitudes que serán bien acogidas.

Las bibliotecas, instituciones y otros usuarios registrados ante una organización de derechos de reproducción pueden hacer copias de acuerdo con las licencias que se les hayan expedido con ese fin. En www.ifrro.org puede encontrar la organización de derechos de reproducción de su país.

OIT.
La reconstrucción verde. Avances de la economía circular hacia una transición justa en Argentina. Buenos Aires; Oficina de país de la OIT para la Argentina, (2021).

Autoras y autores: Sofia Rojo Brizuela, Carlo Ferraro, Josefina Paz, Claudia Berra y Gerardo Breard

ISBN: 9789220345252 (Print)
ISBN: 9789220345245 (Web PDF)

Las denominaciones empleadas, en concordancia con la práctica seguida en las Naciones Unidas, y la forma en que aparecen presentados los datos en las publicaciones de la OIT no implican juicio alguno por parte de la Oficina Internacional del Trabajo sobre la condición jurídica de ninguno de los países, zonas o territorios citados o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras.

La responsabilidad de las opiniones expresadas en los artículos, estudios y otras colaboraciones firmados incumbe exclusivamente a sus autores, y su publicación no significa que la OIT las avale.

Las referencias a firmas o a procesos o productos comerciales no implican aprobación alguna por la Oficina Internacional del Trabajo, y el hecho de que no se mencionen firmas o procesos o productos comerciales no implica desaprobación alguna.

Para más información sobre las publicaciones y los productos digitales de la OIT, visite nuestro sitio web: ilo.org/publns

Para más información sobre esta publicación, contáctese con la Oficina de País de la OIT para la Argentina, Av. Cordova 950, piso 13, Buenos Aires, Argentina. Visite nuestro sitio web www.ilo.org/buenosaires o escribanos a biblioteca_bue@ilo.org

Advertencia

El uso de un lenguaje que no discrimine ni señale diferencias entre varones, mujeres y otras identidades de género es una de las preocupaciones de la OIT. Sin embargo, aún no hay acuerdo entre los lingüistas y especialistas en el tema sobre la manera de hacerlo en español. Para evitar la sobrecarga gráfica que implica utilizar la fórmula o/a con el propósito de destacar la existencia de dos sexos, optamos por emplear el masculino genérico clásico, pero aclaramos que su uso incluye siempre a toda la diversidad de identidades de género.

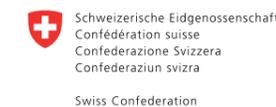
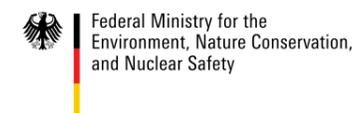
Edición: Gustavo Ciuffo
Diseño y diagramación: Natalia Deganis

Impreso en Argentina.

► La reconstrucción verde Avances de la economía circular hacia una transición justa en Argentina

Sofia Rojo Brizuela, Carlo Ferraro, Josefina Paz,
Claudia Berra y Gerardo Breard

La Alianza PAGE en Argentina agradece el apoyo de sus donantes y socios financieros



► Índice

Introducción	7
Capítulo 1:	13
El empleo verde en la Argentina en 2018. Avances, retrocesos y perspectivas futuras. Por Sofía Rojo Brizuela y Carlo Ferraro.	
Capítulo 2:	93
Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo. Por Carlo Ferraro, Sofía Rojo Brizuela y Josefina Paz.	
Capítulo 3:	181
Escenarios futuros del impacto directo e indirecto de una transición hacia una economía verde: actividades de reciclado. Por Carlos Romero y Sofía Rojo Brizuela.	
Capítulo 4:	237
Requerimientos futuros de competencias laborales. Por Claudia Berra, Gerardo Breard y Sofía Rojo Brizuela.	
Capítulo 5:	319
Recomendaciones de política para una transición justa hacia una economía más verde. Por Carlo Ferraro y Sofía Rojo Brizuela.	



Introducción

La estructura productiva que tiene la Argentina, especializada en la explotación de recursos naturales, posiciona al país en una situación de particular sensibilidad frente a los efectos del cambio climático y el deterioro ambiental en general.

Según el informe del Estado del Ambiente (SAyDS, 2018), en Argentina la vulnerabilidad frente al cambio climático cobra gran relevancia debido al lugar preponderante que tiene la actividad agropecuaria en el desarrollo económico del país y en la producción y provisión de alimentos a escala mundial. A ello se suma el deterioro ambiental producido por las actividades humanas, como la erosión y la pérdida de productividad de los suelos, y el deterioro de ecosistemas acuáticos y de la calidad de las aguas. Si bien son pocas las jurisdicciones que cuentan con mediciones de la calidad del aire, el impacto de los gases contaminantes en la atmósfera es amplio y afecta también a otros componentes ambientales como la biodiversidad y la salud humana. El empleo se ve afectado negativamente por estas situaciones que traen aparejadas, por ejemplo, pérdidas patrimoniales originadas en las inundaciones, dificultades para desplazarse y exposición a temperaturas extremas. Los trabajadores que presentan una mayor vulnerabilidad son los pobres, los informales, los que tienen empleos temporarios y los que se desempeñan en micro, pequeños y medianos negocios.

La transición hacia una economía más verde implica grandes cambios, ajustes y oportunidades que incidirán en los trabajos, las condiciones laborales, las calificaciones requeridas y las perspectivas del empleo. Este proceso ofrece posibilidades, pero también presenta desafíos que requieren del diseño y la implementación de agendas de política que integren objetivos productivos, ambientales y sociales.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), adoptados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, proporcionan un marco de referencia para orientar la transición hacia una economía más verde y otorgan un nuevo impulso a las estrategias globales. Entre los objetivos de esta agenda, se incluyen metas específicas para erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos. La multidimensionalidad de esta agenda cubre el espectro amplio de dimensiones productivas, sociales y ambientales que deben ser consideradas.

En el plano ambiental, entre las metas asociadas a procesos de transición hacia una economía más verde en la Argentina, se pueden mencionar la meta 7.2, que busca aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el

conjunto de fuentes energéticas, y la meta 12.5, orientada a reducir la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. El objetivo 13, que contempla tomar acción urgente para combatir el cambio climático y sus impactos, es también una variable clave.

Los mismos procesos que contribuyen a alcanzar las metas ambientales también afectan las dimensiones productivas y laborales del desarrollo. En particular, el empleo verde se vincula con la meta 8.3, que establece la promoción de políticas orientadas al desarrollo de actividades productivas y la creación de puestos de trabajo decentes, entre otros aspectos. La meta ODS 8.4 propone mejorar progresivamente, para 2030, la producción y el consumo eficientes de los recursos mundiales, así como desvincular el crecimiento económico de la degradación del medio ambiente, de conformidad con el marco decenal de programas sobre modalidades sostenibles de consumo y producción, empezando por los países desarrollados. La meta 8.5 propone lograr el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos, así como la igualdad de remuneración por trabajo de igual valor. La meta 8.8 busca garantizar los derechos laborales y promover un entorno de trabajo seguro y sin riesgos para todos los trabajadores. Finalmente, podemos mencionar la meta 8.9 que se refiere específicamente al turismo. Este apartado propone elaborar y poner en práctica políticas encaminadas a promover un turismo sostenible que cree puestos de trabajo y promueva la cultura y productos locales.

La transición hacia una economía más verde afectará al empleo. OIT/PNUMA/CSI/OIE (2012) identifican cuatro grandes trayectorias posibles que afectarían a distintos grupos de trabajadores: (i) se crearán empleos en nuevos sectores verdes emergentes, como las energías renovables, donde la demanda de bienes y servicios se está expandiendo; (ii) se eliminarán ciertos empleos sin sustitución directa, por ejemplo, prohibiendo o desalentando el uso de determinados métodos productivos o extractivos; (iii) algunos empleos serán sustituidos como consecuencia de la transformación industrial; y (iv) la mayoría de los puestos de trabajo existentes se transformarán y redefinirán en función de nuevos requisitos de perfiles y métodos de trabajo.

Esto ilustra, con claridad que la transición hacia una economía más verde ofrece oportunidades, pero también fuertes riesgos para algunos sectores del empleo. La transición justa plantea que el cambio hacia una economía más verde debe alcanzar un trabajo decente para todos, en sociedades inclusivas que erradiquen la pobreza. Debería gestionarse mediante diálogo social, para garantizar que la carga de la transición se comparta de manera justa y que nadie quede excluido (OIT, 2015).

Para ponderar los riesgos que traería aparejada esta transición, el movimiento sindical incluyó la transición justa en su declaración de la Conferencia de Kioto

(1997)¹. Desde entonces, la agenda de la transición justa continuó desarrollándose, pudiéndose mencionar, como un hito importante, el informe “Empleos verdes: Hacia el trabajo decente en un mundo sostenible con bajas emisiones de carbono” (OIT/PNUMA/ITUC/ y OIE, 2008). Este estudio afirma que la transformación de modelos de empleo e inversiones, como consecuencia de los esfuerzos por reducir el cambio climático y sus efectos, genera nuevos empleos en muchos sectores y economías. No obstante, el informe también alerta sobre los efectos negativos del proceso de cambio climático sobre los trabajadores y sus familias, en especial sobre aquellos cuyo modo de vida depende de la agricultura y el turismo. El documento destaca en sus conclusiones que es urgente que las acciones para combatir el cambio climático, además de enfrentar sus efectos, sean diseñadas para generar trabajo decente.

En la Resolución “El futuro que queremos”, adoptada en Río+20 (2012), se reconoció la importancia de una transición justa que incluya programas para ayudar a los trabajadores a adaptarse a las cambiantes condiciones del mercado laboral (OIT, 2018). En 2015, en el marco de las negociaciones, se logró la inclusión del término en el preámbulo del Acuerdo de París de cambio climático. En ese documento los países firmantes se comprometen a desarrollar sus políticas climáticas “teniendo en cuenta los imperativos de una reconversión justa de la fuerza laboral y de la creación de trabajo decente y de empleos de calidad, de conformidad con las prioridades de desarrollo definidas a nivel nacional” (Acuerdo de París, 2015).

Las organizaciones sindicales, tanto las que participan en las mesas ampliadas del Gabinete Nacional de Cambio Climático para la elaboración de las Contribuciones Nacionales NDC como aquellas que lo hacen en las COP internacionales, han continuado reclamando por medidas de transición justa durante la elaboración e implementación de las agendas. Esto fue ratificado mediante la suscripción de La Declaración de Silesia sobre la Solidaridad y la Transición Justa durante la COP 24 en Katowice 2018.

En ese contexto, la Oficina País de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para la Argentina, en el marco del Programa PAGE —Alianza en Acción para una Economía Verde—, impulsó la realización de un conjunto de estudios de diagnóstico, cuyo objetivo es de entender mejor la situación actual de la economía verde en Argentina. Este estudio considera varias dimensiones (productiva, ambiental, laboral, y de ODS) para identificar oportunidades y amenazas, pero también desafíos que puedan mejorar el marco regulatorio y las políticas activas para una transición socialmente justa hacia la economía verde.

¹ El Protocolo de Kioto forma parte de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). Tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global. Adoptado en 1997, entró en vigencia recién en 2005. Estados Unidos, que era el mayor emisor de gases de efecto invernadero al momento de establecerse el acuerdo, nunca lo ratificó. En el protocolo se acordó una reducción de al menos un 5% de las emisiones de estos gases para el periodo 2008-2012 en comparación con las emisiones de 1990. La declaración puede ser consultada en: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpsan.pdf>

La publicación *Diagnóstico Laboral de la Transición Justa hacia una Economía Verde en la Argentina* analiza estos temas en la Argentina a través de cinco estudios que desarrollan la temática central de la investigación, desde distintas perspectivas complementarias: la creación de empleo verde, las cadenas de valor de la economía circular y sus efectos sobre el empleo (incluyendo la confección de escenarios), los cambios en las competencias laborales y las políticas recomendadas para promover que este cambio sea una transición justa desde el punto de vista del empleo.

Para cumplir con los objetivos establecidos, el estudio se estructura en secciones que abordan cada uno de los temas clave.

En primer lugar, *El empleo verde en la Argentina. Avances, retrocesos y perspectivas futuras* muestra la generación de estos empleos² como resultado de acciones implementadas desde el ámbito público y el privado, para promover modelos de producción y consumo más sostenibles. Se pueden citar ejemplos de este tipo de acciones vinculados con el aumento en la participación de las energías renovables en la matriz energética y la aplicación de buenas prácticas productivas (en sus dimensiones ambientales y sociales) en el agro y en el turismo, así como en el avance de prácticas de economía circular en el sector manufacturero (el agropecuario, por ejemplo). Las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático deben ser concebidas como parte de procesos de largo plazo, en los que el estímulo a la producción de energías y combustibles renovables debe ir acompañado por la inversión en obras de infraestructura que reduzcan la vulnerabilidad ante eventos climáticos adversos.

Si bien en Argentina se han realizado avances importantes en la transición hacia una economía más verde, particularmente en el área energética, son muchas las dificultades que se deben resolver para enfrentar los impactos negativos del cambio climático. A estos desafíos se suman ahora los efectos de la pandemia COVID-19 que, además de crear una emergencia sanitaria sin precedentes, está produciendo una fuerte agudización de la crisis económica y destrucción de empleo, que se venía manifestando en la última década y cuyo alcance actual aún se desconoce.

Para realizar un análisis más profundo de las oportunidades y desafíos que presenta esta transición, el estudio *Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo* examina los principales encadenamientos que presentan, al menos en forma incipiente, estos modelos circulares de organización productiva en algunos sectores. Las cadenas más relevantes de la economía circular cuentan con segmentos muy importantes donde predominan la informalidad, la precariedad laboral, los bajos ingresos, los trabajos riesgosos

² Estos empleos se crean en toda la estructura productiva, pero se concentran en sectores que producen bienes y servicios ambientales —la economía circular, actividades de saneamiento y gestión de residuos, y producción de energías renovables—, y en sectores tradicionales que desarrollan procesos más amigables con el ambiente —transporte, agricultura sostenible, turismo verde, por ejemplo.

para la salud e incluso el trabajo infantil. Estos aspectos no solo están presentes en las actividades vinculadas con el reciclado de materiales y la gestión de residuos, sino también en otras etapas (aguas arriba y aguas abajo) de esas cadenas de valor. Para lograr una transición justa, resulta central mejorar las condiciones laborales en esos segmentos.

El análisis sobre cómo están conformadas esas cadenas de valor, el tipo de articulación entre los eslabones que las componen, el grado de formalidad y las condiciones laborales de sus trabajadores, permitió identificar algunos de los problemas más importantes para alcanzar un desarrollo sostenible, generalmente vinculados con las tareas pendientes para lograr una mayor equidad, conseguir una mayor inclusión³ y, sobre todo, elaborar propuestas de política efectiva para alcanzarlo.

El análisis que se presenta en *Escenarios futuros del impacto directo e indirecto de una transición hacia una economía verde: Actividades de reciclado* se focaliza en las cadenas de valor de la economía circular. El estudio muestra que cuando el uso de los materiales reciclados reemplaza a materiales vírgenes que se producen en el país también puede sustituir empleos de actividades tradicionales. El documento presenta los impactos que generaría sobre el empleo la expansión de la economía circular (específicamente del reciclado de materiales) bajo escenarios previamente definidos. Esto es, la creación bruta de empleos directos e indirectos en los sectores vinculados al reciclado y la destrucción bruta en sectores asociados a la producción de materia prima virgen y en los sectores productores de energía basada en combustibles fósiles. El resultado neto, en ausencia de políticas, es una tendencia hacia la precarización del empleo: se destruirían más puestos formales que los que se crearían. Para promover procesos de transición justa resulta central atender y mejorar las condiciones de trabajo de los sectores que forman parte de las cadenas de valor de la economía circular.

El tránsito hacia una economía más verde está condicionado también por la incorporación de los cambios tecnológicos de la economía mundial al tejido productivo del país. Entre otras consecuencias, las transformaciones tecnológicas provocan desajustes entre las competencias laborales de los trabajadores y las nuevas demandas de la producción y los servicios. Estas brechas tienen costos para los trabajadores, que se expresan en dificultades para acceder a trabajos decentes, pero también para las empresas, que deben enfrentar pérdidas de productividad, mayores costos en la búsqueda, selección y capacitación de personal y la implementación práctica de soluciones de gestión. Por ello, y para que la transición sea justa, es preciso diseñar e implementar medidas de política tendientes a limitar las brechas de calificaciones.

³ La falta de productividad es uno de los factores que causa la informalidad, FORLAC (OIT, 2014b).

El estudio *Competencias laborales requeridas por los empleos verdes. Estudios de caso para la Argentina* analiza los cambios que afectan a las ocupaciones como resultado de la expansión de la economía verde en la Argentina, e identifica las nuevas competencias laborales que se requieren para enfrentarlos. El análisis muestra que el sistema de formación profesional debe incorporar estas nuevas tendencias, mediante información e instancias de diálogo social.

Todos estos estudios muestran que el avance hacia una transición más justa de la economía verde requiere numerosos cambios, muchos de los cuales están vinculados fundamentalmente con el diseño de los marcos regulatorios y la ejecución de políticas públicas emanadas de un amplio diálogo social.

Como conclusión general de la investigación, el documento *Recomendaciones de política para una transición justa hacia una economía más verde* presenta un menú de instrumentos de política (ambiental, productiva y laboral) que pueden facilitar esta transición. En particular, la investigación ha mostrado que la transición hacia una economía más verde ofrece numerosas oportunidades para la generación de impactos sociales y laborales positivos, pero que estos no son automáticos, ya que también existen numerosos riesgos asociados a este proceso.

El análisis destaca aspectos específicos, como la elevada informalidad que se ha observado en los sectores más verdes (en particular en las actividades primarias y en las de reciclado), y también las necesidades de ajustar los sistemas de formación profesional para satisfacer las nuevas competencias laborales que requieren los cambios tecnológicos asociados a esta transición. El documento ofrece un menú de herramientas de política para atender a estas situaciones, poniendo especial énfasis en el diálogo social y las distintas instancias de coordinación de las políticas públicas.

Para que la transición sea justa resulta central evaluar y atender sus efectos sobre el empleo. Priorizar los objetivos ambientales o productivos antes que los sociales y el empleo, no es una opción aceptable.

Capítulo 1

► El empleo verde en la Argentina en 2018. Avances, retrocesos y perspectivas futuras

Sofía Rojo Brizuela y Carlo Ferraro





Introducción¹

El empleo verde es parte de la estrategia de transición justa. Se define como el empleo que cumple los estándares de “trabajo decente” o “trabajo digno” –como lo define la Constitución de la Nación Argentina– y que contribuye a preservar y restaurar el medio ambiente, ya sea en los sectores tradicionales, como la manufactura o la construcción, o en nuevos sectores emergentes como las energías renovables y la eficiencia energética (Jarvis et al., 2011).

Estos empleos son los que se crean como resultado de las políticas que orientan modelos más sustentables de producción, consumo y ordenamiento territorial, con sus instituciones y sistemas de gobernanza. Es el empleo que reduce el impacto ambiental de las empresas y de los sectores económicos, aumentando la eficiencia del consumo de energía, materias primas y agua, descarbonizando la economía, minimizando los residuos y la contaminación, restaurando los ecosistemas y facilitando la adaptación de las comunidades al cambio climático.

Pero no todo el empleo que reduce el impacto ambiental es empleo verde, además debe tener estándares laborales adecuados. El trabajo decente es un concepto desarrollado por la OIT, que establece cuáles son las características que debe reunir una relación laboral para que el trabajo se realice “en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana” (Somavía, 2014)².

En ese marco, este estudio constituye la segunda medición del empleo verde en Argentina para el año 2018. Cuantifica el empleo verde e identifica los sectores en los cuales se crea, a la vez que analiza las tendencias, avances y retrocesos que tuvieron lugar en un período de tres años (entre 2015 y 2018). A manera de

¹ Se agradecen los aportes y comentarios de Ana Belén Sánchez (OIT), Pablo Somoza (Confederación General del Trabajo. CGT), Magdalena Mingo (Unión Industrial Argentina. UIA) y Maribel Batista (OIT).

² Esto se vincula con los 8 Convenios fundamentales de OIT (los cuales han sido suscritos por la Argentina), sobre: (1) La libertad sindical y la protección del derecho de sindicación, 1948 (núm. 87); El derecho de sindicación y de negociación colectiva, 1949 (núm. 98); El trabajo forzoso, 1930 (núm. 29); La abolición del trabajo forzoso, 1957 (núm. 105); La edad mínima, 1973 (núm. 138); Las peores formas de trabajo infantil, 1999 (núm. 182); Igualdad de remuneración, 1951 (núm. 100); La discriminación (empleo y ocupación), 1958 (núm. 111). Desde este enfoque, la calidad de la inserción laboral es un concepto integrador, multidimensional y dinámico que comprende diversos objetivos (Ermida Uriarte, 2000).

En junio del año 2019, en el marco de su 108ª. CIT, la OIT adoptó la Declaración del Centenario para el Futuro del Trabajo, en la cual se establece que: “Al ejercer su mandato constitucional, tomando en consideración las profundas transformaciones en el mundo del trabajo, y al desarrollar su enfoque del futuro del trabajo centrado en las personas, la OIT debe orientar sus esfuerzos a: i) asegurar una transición justa a un futuro del trabajo que contribuya al desarrollo sostenible en sus dimensiones económica, social y ambiental; ii) aprovechar todo el potencial del progreso tecnológico y el crecimiento de la productividad, inclusive mediante el diálogo social, para lograr trabajo decente y desarrollo sostenible y asegurar así la dignidad, la realización personal y una distribución equitativa de los beneficios para todos;...”

ejercicio de prospectiva, visibiliza las tendencias futuras que se desprenden de los capítulos sectoriales del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático (PNAyMCC), la agenda ambiental que incluye un conjunto de acciones necesarias para alcanzar las metas de reducción de emisiones comprometidas en el Acuerdo de París, a través de su “Contribución Prevista y Determinada a nivel Nacional” (NDC) (Acuerdo de París, 2015).

El análisis se orienta a identificar desafíos y oportunidades en la generación de empleo verde. Incorpora asimismo una perspectiva de género que toma en cuenta la evidencia de que, en la Argentina, el empleo verde se concentra en actividades económicas donde las mujeres están subrepresentadas (como las manufacturas, el agro, la construcción y las actividades de saneamiento). No obstante, también es importante la creación de empleo en sectores como el turismo y distintos servicios de apoyo a las actividades ambientales, donde las mujeres encuentran mejores oportunidades de inserción laboral.

Para abordar los tópicos mencionados, este documento se estructura en secciones.

En la primera se presenta una descripción breve del contexto económico, laboral y ambiental de la Argentina en el período 2015-2018, que resulta necesaria para interpretar la evolución del empleo verde, que no escapa a la dinámica general del país.

En la segunda sección se presenta la estimación del empleo verde para el año 2018 y una descripción de su composición sectorial. La tercera sección analiza el nivel de calidad de estos empleos, de acuerdo con las principales dimensiones del trabajo decente. En la cuarta sección se comparan los resultados alcanzados con los de la primera estimación de empleo verde realizada para el año 2015 (OIT, 2019). Además, se analizan las principales tendencias que marcaron la evolución del empleo verde entre 2015 y 2018, destacando en particular cuáles han sido los principales procesos que explican tal evolución.

En la quinta sección se analizan las principales líneas de política del PNAyMCC y se identifican las posibilidades de creación y de destrucción de empleos. Es importante mencionar que este estudio, referido al período 2015-2018, se elaboró a fines de 2019. Ese año se produjo un cambio de gobierno con un signo político diferente del anterior, lo que determina un nuevo contexto de políticas que irá definiéndose con el transcurso del tiempo. Se espera que el PNAyMCC tenga continuidad durante la nueva gestión. Finalmente, se presenta una sección de conclusiones.

Desde el punto de vista metodológico, es importante realizar una aclaración respecto de los alcances y limitaciones de las estimaciones. En Argentina, el concepto de empleos verdes ha sido incorporado en los últimos años y son aún

acotados los esfuerzos para tener datos cuantitativos de fuentes estadísticas sobre la creación de empleos sostenibles o de su crecimiento potencial. Asimismo, los sectores verdes suelen ser pequeños y poco estudiados, en la medida en que las preocupaciones ambientales son relativamente nuevas para la Argentina³.

En los últimos años, instituciones como OIT, FAO y el Ministerio de Energía de la Nación han avanzado en el desarrollo de estudios sectoriales y de nuevas fuentes de información. No obstante, aún persisten las limitaciones en las fuentes de información sobre economía verde, que no son privativas de la Argentina. A nivel internacional, estas dificultades con la información son reconocidas y se sugieren metodologías múltiples para compensarlas (Jarvis et al., 2011). Por ello, esta medición del empleo verde para la Argentina en ocasiones se realiza estableciendo supuestos para poder estimar y analizar los empleos. Esto conlleva que los resultados brindados sean muchas veces estimaciones indicativas.

³ Los métodos habituales para estimar el empleo directo se basan principalmente en operaciones estadísticas (censos, encuestas y registros administrativos) o en aplicar coeficientes técnicos. Estos, muy comunes para estimar el empleo agrícola y también la producción de energías, se sostienen en estimaciones de requerimientos de empleo por unidad de producción y se basan en evidencia empírica de otros momentos o de otras regiones. Harris y Rutovitz (2012) y Ministerio de Energía (2018) son algunos ejemplos de estudios que estiman coeficientes técnicos.

1. El contexto de análisis: dinámica productiva, laboral y ambiental en el período 2015-2018

En 2018 se presenta un producto interno bruto (PIB) de 518.475 millones de dólares, una población de 44,5 millones de habitantes y un PIB per cápita de unos 11.652 dólares (Banco Mundial, 2019; FMI, 2019). Por otro lado, se observa una especialización productiva basada en la explotación del sector primario y su industrialización, además de una alta producción de alimentos y oportunidades en algunos subsectores de manufacturas y en los servicios innovadores de alta tecnología. En este año, el 8% del PIB correspondió a la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca; y el 20% a la industria manufacturera (dentro de cuyo conjunto el 25% corresponde a alimentos y bebidas) (Indec, 2019 a).

Cuadro 1. Composición del Producto Interno Bruto (PIB), el empleo total y los asalariados registrados. Año 2018

Sector de actividad	PBI	Empleo total	Asalariados registrados
A Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	8%	7%	3%
C Explotación de minas y canteras	4%	0%	1%
D Industria manufacturera	20%	11%	11%
E Electricidad, gas y agua	2%	1%	1%
F Construcción	4%	8%	4%
G Comercio	15%	17%	11%
H Hoteles y restaurantes	2%	3%	3%
I Transporte, almacenamiento y comunicaciones	10%	6%	6%
J Intermediación financiera	5%	1%	2%
K Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	13%	7%	8%
L Administración pública	6%	8%	15%
M Enseñanza	5%	10%	18%
N Servicios sociales y de salud	4%	6%	7%
O Otras actividades de servicios comunitarias	3%	5%	5%
P Hogares privados con servicio doméstico	1%	8%	5%
Total general	100%	100%	100%

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de Indec.

El 2018, año de esta estimación, se presenta una situación laboral deteriorada respecto de los años anteriores (que se agudiza aún más en el año 2019). Con una tasa de desempleo del 9,2% y un 11,1% de subocupación, alrededor del 20,3% de la Población Económicamente Activa (PEA) tiene problemas de empleo. Para completar el cuadro se debe tener en cuenta el nivel de empleo informal (porcentaje de asalariados no registrados) que alcanzaba el 34,5%.

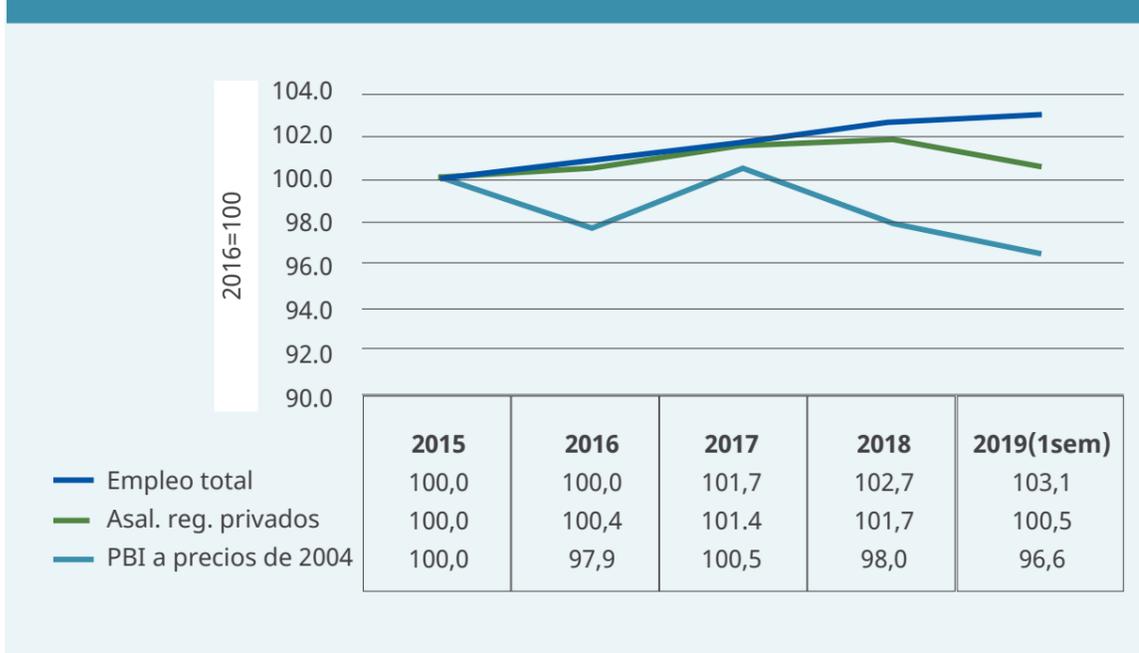
En este contexto laboral desfavorable, la inserción laboral de las mujeres continúa siendo más desventajosa que la de los hombres. Considerando promedios anuales para 2018 se observa que: participan menos en la PEA (39,4% versus 54% de los varones); se encuentran desocupadas en mayor medida (10,5% frente al 8,3% de los varones); y cuando acceden a empleos remunerados, éstos son de peor calidad que los de los varones. En efecto, la subocupación de las mujeres es más elevada (13,8% frente al 9,2% en los varones) y también la informalidad (36,8% frente al 31,7% en el caso de los varones). La brecha salarial entre géneros es del 25% para el empleo total. La inequidad de género resulta aún mayor si se considera que las mujeres tienen, en promedio, un mayor número de años de escolaridad (MTEySS, 2019).

Por su parte, la población joven (de 16 a 25 años) enfrenta mayores problemas para acceder a un empleo de calidad –y permanecer en él–, en comparación con los mayores. En 2018 los jóvenes presentan un desempleo del 23,6% (el promedio es de 9,2%), una subocupación del 13,9% (el promedio es de 11,2%) y una proporción de empleo informal del 59,2% (34,5% es el promedio) (MTEySS, 2019). Las mujeres jóvenes presentan una inserción laboral aún más desfavorable.

La evolución de estas variables en el período 2015-2018 muestra un país prácticamente estancado desde la perspectiva del PIB y de la creación de empleo, en un contexto de crecimiento del desempleo y de deterioro en las condiciones laborales, especialmente en el poder de compra de los salarios.

Entre 2015 y 2018, con excepción del año 2017, la evolución del PIB fue negativa, acumulando una contracción de 2 puntos entre puntas. Por su parte, el empleo se mantuvo prácticamente estancado, en los tres años: el empleo total acumuló 2,7 puntos de crecimiento y 1,7 entre los asalariados registrados del sector privado. Si bien aún no se cuenta con estadísticas para el año 2019 las proyecciones indican, para ese año, una caída de 3 puntos en el PIB en términos reales y una contracción en el empleo privado.

Figura 1. Evolución del PIB en moneda constante, empleo total y asalariados registrados. Índice 2016=100



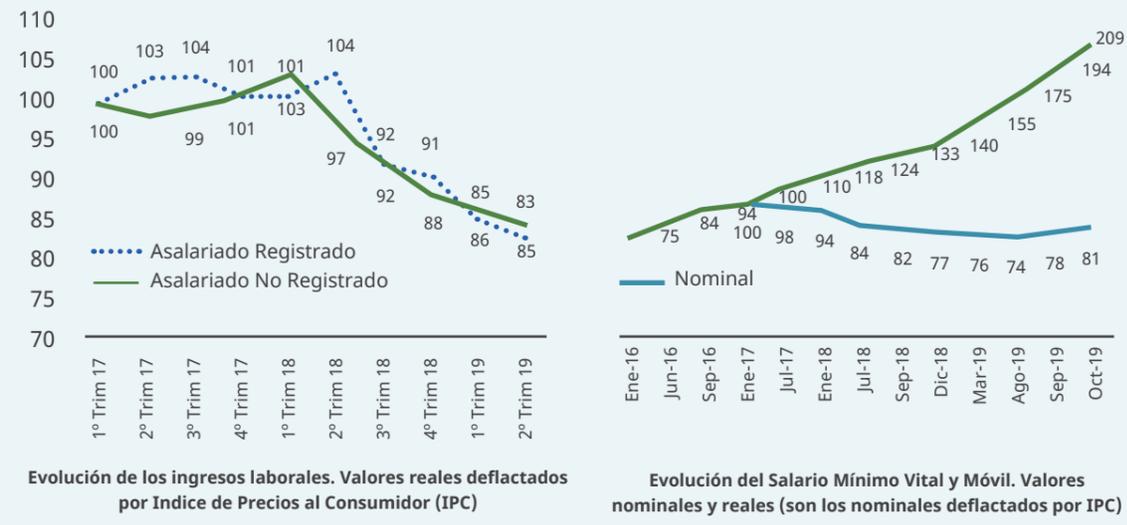
► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Indec (2019 a).

En este contexto de escaso dinamismo, el deterioro de la calidad del empleo fue marcado. La tasa de empleo no registrado aumentó de 32,5% en 2015 a 34,5% en 2018, mientras que la tasa de subocupación se incrementó de 8,4% a 11,2% en igual período. Por su parte, en un contexto de elevada inflación entre el 1° trimestre de 2017 y el 4° trimestre de 2018⁴, el poder de compra de los salarios se redujo más de un 10%, tanto para los asalariados registrados como no registrados y 23% en el caso del Salario Mínimo Vital y Móvil⁵ (SMVM).

⁴ Se consideran esos períodos para analizar la evolución de los salarios reales, porque no se cuenta con valores del IPC oficial para el año 2016.

⁵ El Salario Mínimo, Vital y Móvil (SMVM) está regulado, en principio, en la Ley de Contrato de Trabajo en su artículo 116, la cual lo determina como la menor remuneración que debe percibir el trabajador en efectivo y sin cargas de familia, por su jornada legal de trabajo y que debe asegurar una alimentación.

Figura 2. Evolución de los ingresos laborales de los asalariados registrados y no registrados y del Salario Mínimo Vital y Móvil (SMVM)

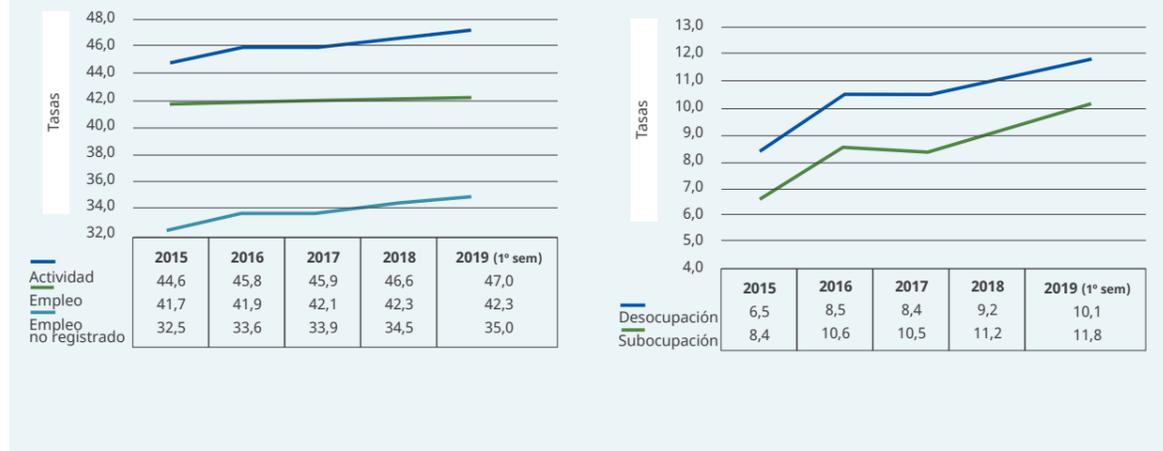


► Fuente: Elaboración propia sobre la base de MTEySS (2020) e Indec.

En Argentina, una respuesta habitual a estos contextos de pérdida de los ingresos es la incorporación al mercado de trabajo de trabajadores adicionales (mujeres y jóvenes), que se alinea con las estrategias de los hogares que buscan mantener su nivel de ingreso real con una mayor cantidad de miembros que trabajan. Esto se reflejó, entre 2015 y 2018, en un incremento de la tasa de participación en 2 puntos porcentuales (de 44,6% a 46,6%), que se explica principalmente por un mayor número de mujeres buscando trabajos remunerados.

En un contexto de escasa creación de puestos de trabajo, la mayor participación se tradujo en un fuerte crecimiento de la tasa de desempleo que pasó de 6,5% en 2015 a 9,2% en 2018. Los datos parciales para el 1° semestre de 2019 muestran un empeoramiento de esa situación: en el contexto de una caída del 3% del PIB, la tasa de desempleo fue del 10,1% en el segundo trimestre del año. Por su parte, el desempleo de las mujeres se incrementó desde 8% en 2015 a 10,5 en 2018. En el 1° semestre de 2019 alcanzaba un 11,2%.

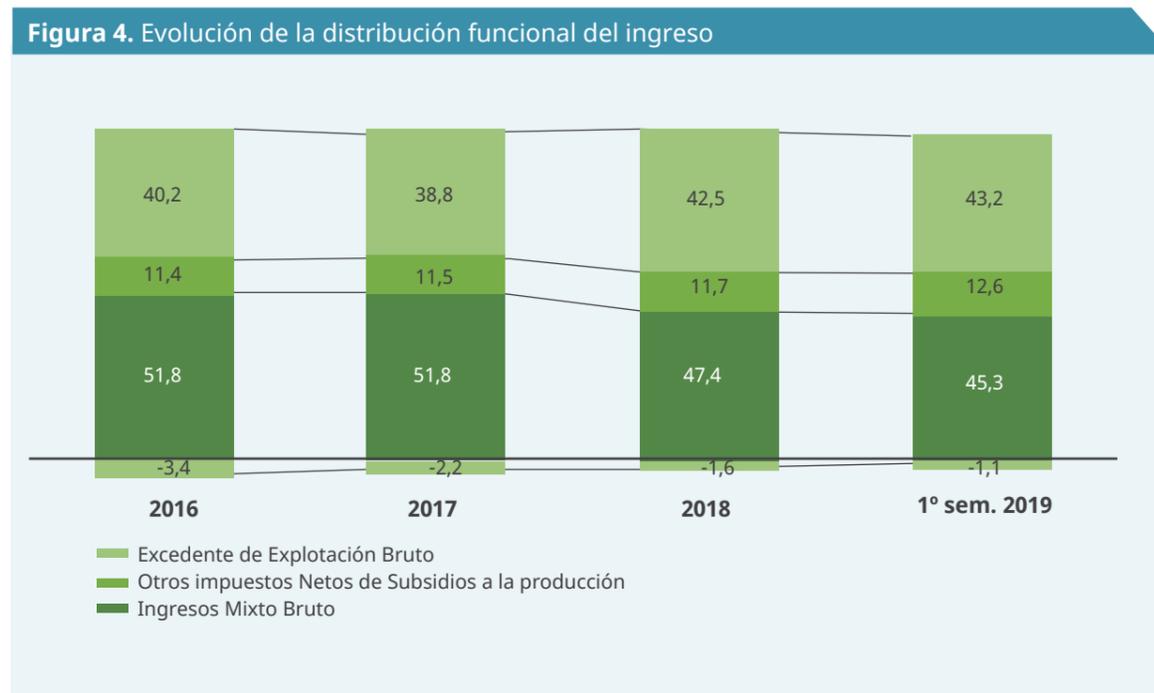
Figura 3. Evolución de las Tasas de actividad, empleo, empleo no registrado, desocupación y subocupación



► Fuente: Elaboración propia sobre la base de Indec.

Entre 2015 y 2018 las brechas de género se mantuvieron. Si bien la mayor inserción de las mujeres en los mercados laborales contribuyó a reducir las brechas en las tasas de ocupación y participación, se mantuvo la brecha en la tasa de desocupación. En el año 2015 el desempleo era del 8% para las mujeres y del 6% para los varones, y en 2018 pasaron a 10,5% y 8,3% respectivamente. La calidad del empleo empeoró más entre las mujeres: se incrementaron las brechas en el empleo no registrado (30,3% para los varones y 34,3% para las mujeres en 2015, a 31,7% y 36,8% respectivamente en 2018) y en el subempleo (6,7% para los varones y 10,5% para las mujeres en 2015 a 9,2% y 13,8% respectivamente en 2018).

El mencionado deterioro de los ingresos laborales, en términos reales, sumado al debilitamiento del empleo, resultó fuertemente regresivo, en términos de la distribución funcional del ingreso. En efecto, la participación de las remuneraciones al trabajo asalariado en el PIB se redujo drásticamente, pasando de representar el 51,8% del valor agregado de 2016 al 45,3% en el 1° semestre de 2019 (6,5 puntos menos). Esto se produjo a expensas del aumento en la participación del excedente de producción (3 puntos) y de la reducción en los subsidios a la energía y a los combustibles (2,3 puntos). El incremento en los ingresos mixtos explica 1,2 puntos más de la caída en la participación de los asalariados.



► Fuente: Indec (2019).

La reducción en los subsidios a los combustibles fósiles (cuya principal motivación en el período mencionado fue fiscal), tiene impactos ambientales positivos ya que los mayores costos incentivan el uso eficiente de la energía, reducen el consumo y crean oportunidades para la inversión en energías renovables, que, al operar en sistema más justo, pasan a ser más rentables. No obstante, tuvo efectos negativos sobre el ingreso de los hogares ya que, en el corto plazo, una porción de esos consumos fue inelástica a la baja. Al mismo tiempo, es lento el crecimiento de la oferta de energías renovables que sustituyan a los combustibles fósiles.

La manera como se diseñó e implementó esta política –reduciendo los subsidios a los combustibles fósiles a expensas de una pérdida en los ingresos de los hogares–, constituye un claro ejemplo de transición no justa, ya que las medidas no fueron acompañadas por otras políticas orientadas a reducir sus impactos negativos sobre los ingresos de los hogares.

Desde la perspectiva ambiental, en el período se han intensificado los esfuerzos hacia una mayor sostenibilidad: además de la mencionada reducción en los subsidios a los precios de las energías y de los combustibles fósiles, se incentivó la inversión en las fuentes de energía renovable (Programa RenovAr). La puesta en marcha de las obras de infraestructura orientadas a prevenir las inundaciones y el desarrollo de los sistemas de monitoreo de catástrofes (Plan Nacional del Agua) reduce la vulnerabilidad de vastos sectores de la población, a la vez que crea empleos verdes. Asimismo, se ha buscado mejorar la eficiencia ambiental del sistema de transporte urbano de pasajeros y de la infraestructura urbana.

2. Metodología aplicada para dimensionar el empleo verde

Como se ha mencionado, este estudio constituye la segunda medición del empleo verde en Argentina. Cuantifica el empleo verde para el año 2018 y analiza las tendencias, avances y retrocesos que tuvieron lugar en un período de tres años (entre 2015 y 2018). Por ello, se replica la metodología de la estimación de 2015, realizando correcciones puntuales en sectores donde fue necesario modificar los criterios aplicados (un detalle de esos cambios se encuentra en el Recuadro 6 de la Sección 5 de este documento).

La metodología utilizada para dimensionar el empleo verde en Argentina se apoyó en el manual *Assessing green jobs potential in developing countries: a practitioner's guide* (Jarvis et. al. 2011). Aplica un enfoque de método mixto, incorporando técnicas que incluyen la recopilación de información estadística e información cualitativa, así como el análisis de datos cuantitativos de distintas fuentes.

Como se ha mencionado, el empleo verde se define como el empleo que cumple los estándares de “trabajo decente” y que contribuye a preservar y restaurar el medio ambiente, ya sea en los sectores tradicionales, como la manufactura o la construcción, o en nuevos sectores emergentes como las energías renovables y la eficiencia energética (Jarvis et. al., 2011).

A nivel empresarial, los empleos verdes pueden producir bienes o prestar servicios que beneficien al medio ambiente, como el saneamiento del agua o la reforestación. También, sin producir necesariamente bienes o servicios ambientales, pueden contribuir a procesos de producción más respetuosos con el medio ambiente, por ejemplo, reduciendo el consumo de agua o mejorando el sistema de reciclaje. Estos empleos ambientales son los que reducen el impacto ambiental de las empresas y de los sectores económicos hasta alcanzar, en definitiva, niveles sostenibles (PNUMA, OIT, IOE, ITUC. 2008).

Para identificar aquellas actividades que producen bienes y servicios ambientales se partió de los criterios definidos por la experiencia internacional (OCDE y Eurostat, 1999; OCDE 2004; Eurostat, 2009; UNEP, 2008; SEEA, 2009), como, por ejemplo, las actividades de gestión de residuos y la producción de energías renovables. Para identificar a las empresas con buenas prácticas ambientales, que se dan de manera transversal a toda la economía, se consideraron criterios como las certificaciones ambientales y la participación en programas o políticas de buenas prácticas. Los detalles se presentan en la tabla 1.

Ambos conjuntos de criterios fueron validados por referentes durante la elaboración de la estimación del 2015. Para el ejercicio de estimación, se realizaron entrevistas solo para indagar acerca de sectores donde se habían producido cambios, como el turismo y las energías renovables. Los criterios para definir sectores verdes fueron validados por referentes de áreas técnicas del Estado (Ministerios y centros de investigación), sindicatos, cámaras empresarias, ONG y sector académico. El documento fue sometido a revisión de pares y también fue presentado en tres seminarios de validación (en la Ciudad de Rosario, en el Ministerio de Trabajo de la Nación y en el Ministerio de Agroindustrias) (OIT, 2019, nota metodológica).

Para identificar al trabajo decente se consideró al trabajo asalariado y registrado en el sistema de seguridad social, es decir, el empleo de este tipo como subconjunto de los asalariados registrados. Los trabajadores no registrados (informales y cuenta propia) que se desempeñan en sectores con sostenibilidad ambiental, no se consideran empleo verde desde esta perspectiva.

Tabla 1. Criterios aplicados para definir sectores verdes

Sectores económicos	Sectores productores de bienes y servicios ambientales	Procesos respetuosos del ambiente
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	Acuicultura	Certificaciones ambientales: Orgánicos
	Viveros forestales	RTRS, Global GAP, FSC y PEFC (madera); MSC (pesca sostenible)
	Plantación de bosques	Productores asociados a: Programa Cambio Rural, Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid), Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA). Programa de BPA de Córdoba
	Repoblación y conservación de bosques	
	Servicios forestales excepto extracción	
Industrias manufactureras	Biocombustibles y bioetanol	Orgánicos
	Bienes para uso ambiental	
	Industria recicladora	
Energía	Generación de energías renovables	
Gestión de desechos	Gestión de desechos y saneamiento	
Construcción	Infraestructura para el transporte	Green Building Council
	Pozos de agua	
	Obras hidráulicas	
	Plantas para energías renovables (Ministerio de Energía. (2018).)	
	Instalaciones solares (paneles, calefones, etc.)	
Comercio	Venta de desperdicios y desechos	
Transporte	Transporte ferroviario y fluvial	
	Transporte público de pasajeros	
Hoteles, restaurantes y agencias	Turismo aventura, ecoturismo	Normas IRAM SERTUR (para agencias, hoteles y restaurantes). Hoteles más verdes
Servicios de apoyo	Jardinería y mantenimiento de espacios verdes	
	Servicios de turismo aventura	
Actividades recreativas	Parques nacionales, botánicos, zoológicos	
Actividades profesionales, científicas y técnicas	Servicios para la regulación de las actividades	Criterios específicos por organismo

► Fuente: Elaboración propia.



3. El empleo verde en 2018

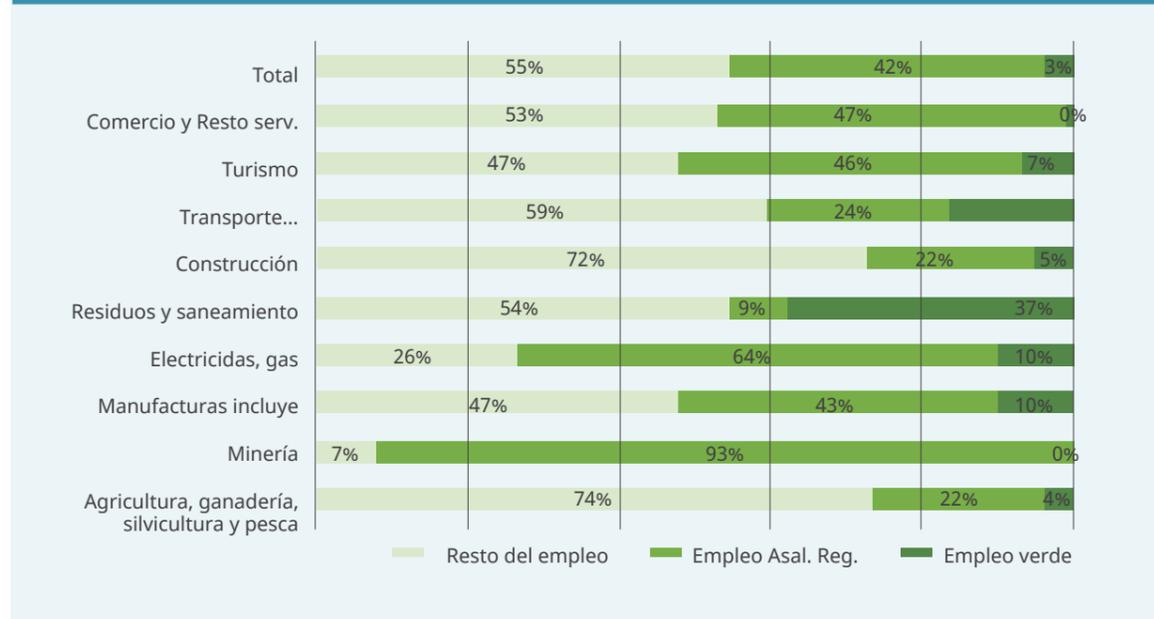
Se estima que, en 2018, el empleo verde en la Argentina alcanza a unos 732 mil puestos de trabajo que representa un 7,3% de los asalariados registrados y sólo un 3,3% del empleo total (considerando no sólo a los asalariados sino también al resto de las categorías ocupacionales).

Como se ha mencionado, el empleo verde debe tener estándares laborales consistentes con la definición de trabajo decente. En la Argentina los asalariados registrados en el sistema de seguridad social son los que generalmente cumplen con estos criterios⁶ (una justificación empírica para este criterio se desarrolla en la sección 3). El empleo verde, definido como aquel que presenta estándares de trabajo decente y se crea en sectores de sostenibilidad, constituye entonces un subconjunto de los asalariados registrados en el sistema de la seguridad social.

En efecto, según estimaciones realizadas por Indec para la Cuenta de Generación de Ingresos (Indec, 2019a) en la Argentina, en 2018, el 55% de los empleos corresponden a trabajadores no asalariados (cuentapropistas, patrones o trabajo familiar) y trabajadores en relación de dependencia no registrados y el 45% son asalariados registrados al sistema de seguridad social. Éstos, a su vez, según estimaciones de OIT, se componen por un 41,7% de asalariados registrados “no verdes” y un 3,3% que son empleos verdes.

⁶ La inclusión en el sistema de seguridad social implica: i. Cobertura de salud para el trabajador y su familia a través de una obra social. ii. Percepción de las asignaciones familiares. iii. Inserción en el sistema previsional. iv. Cobertura de riesgos del trabajo. v. Seguro de desempleo. vi. Salario mínimo y básico de convenio.

Figura 4. Composición del empleo en cada sector: Empleo verde, Asalariados registrados (no verdes) y resto del empleo. En porcentaje

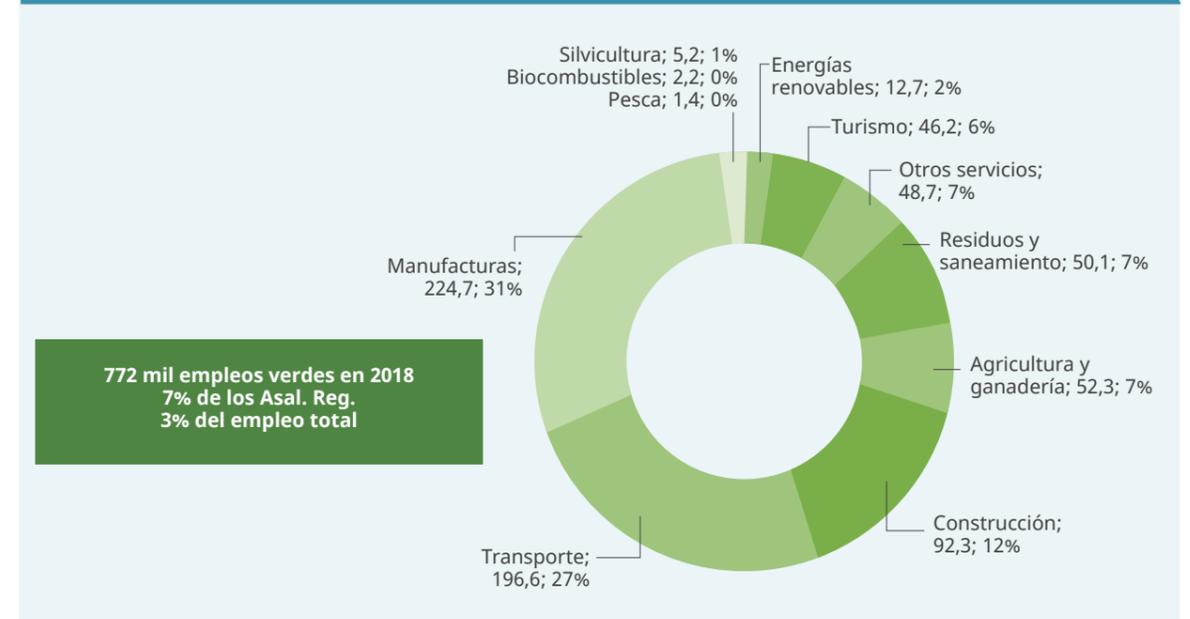


► **Fuente:** Estimación propia sobre la base de Cuenta de Generación de Ingresos (Indec, 2019a), SIPA procesado por OEDE.

Si bien los empleos verdes se pueden encontrar en prácticamente todos los sectores de la economía argentina, estos se concentran en dos tipos de actividades. Por un lado, en aquellas que producen bienes y servicios que se utilizan para la protección del ambiente (en actividades de adaptación y mitigación) como en la industria manufacturera, que concentra el 31% del total del empleo verde, la construcción, que concentra un 12%, las actividades de gestión de residuos y saneamiento (6%) y la producción de bioenergías y biocombustibles, que conforma el 2% del total de empleos verdes. Por otro lado, también se crean empleos verdes en sectores tradicionales que aplican procesos respetuosos con el medio ambiente, mejorando la sostenibilidad de su actividad a través de buenas prácticas ambientales, como el transporte (27%), la agricultura, la ganadería, la silvicultura y la pesca, todas ellas en conjunto aportan el 8% de los empleos verdes y el turismo (6% de los empleos verdes).

Existe además un importante sector de servicios profesionales que se ocupa de realizar monitoreos y de gestionar sistemas de información sobre riesgos ambientales. También de fiscalizar el cumplimiento de regulaciones ambientales complejas, como en el caso de la pesca del sector forestal. Este sector de servicios concentra un 7% del empleo verde y contribuye a mejorar la sustentabilidad de los sectores productivos que toman sus insumos del medio ambiente, como el agro, la pesca, la silvicultura y el turismo, y también a reducir la vulnerabilidad de la población a los efectos adversos del cambio climático.

Figura 5. Composición sectorial del empleo verde. En miles de puestos de trabajo y en porcentaje



► **Fuente:** Estimación propia sobre la base de Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA) procesado por Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE).

A continuación, se presenta una descripción más detallada de las actividades que componen el empleo verde. Para una mejor exposición, se agruparon los sectores en cinco grandes grupos o subsistemas que comparten problemáticas centrales entre sí: (i) Explotación de recursos renovables, (ii) Producción de energía y biocombustibles, (iii) Industria manufacturera, (iv) Sistemas urbanos y (v) Turismo.

► (i) Explotación de recursos renovables

El primero de los subsistemas analizados es la explotación de recursos renovables, conformado por la agricultura, ganadería, pesca y silvicultura y actividades forestales.

En términos agregados, el agro de la Argentina aporta unos 59 mil empleos verdes, que representan el 16% del empleo formal del sector. La incidencia del empleo verde en el empleo formal resulta relativamente baja y refleja la adopción (escasa) de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el sector, poniendo en evidencia que se deben realizar importantes esfuerzos para mejorar la sostenibilidad.

Como se ha mencionado, de acuerdo con Indec, sólo el 25% del empleo de este sector son asalariados registrados. La elevada informalidad del empleo en el sector requiere mayores esfuerzos para disminuir los déficits de trabajo decente.

El subsector agroganadero aporta unos 52 mil empleos verde, de los cuales 29 mil corresponden a actividades de cultivo permanentes, principalmente la producción de frutas, cítricos, manzanas y peras, uvas y olivos. Los cultivos transitorios (cereales, oleaginosos, hortalizas y cultivos industriales como la caña de azúcar y el algodón), que concentran la mayor cantidad de hectáreas cultivadas en el país, crean unos 16 mil empleos verdes. Por un lado, los cultivos transitorios son menos intensivos en empleo que los cultivos permanentes. Por otro lado, los mercados

Cuadro 2. Empleos verdes en el agro. Año 2018. En miles de puestos de trabajo y en porcentaje

Cod. CIUU	Actividad	Certificaciones ambientales	Otras buenas prácticas	Actividades verdes	Total empleo verde	Total asalariados registrados	Incidencia: Verdes/total
A	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	34,1	20,0	4,8	58,8	369,2	16%
11	Cultivos agrícolas transitorios	4,8	11,3		16,1	102,5	16%
12	Cultivos agrícolas permanentes	26,2	3,1		29,3	77,2	38%
13	Propagación de plantas	0,2	-		0,2	9,7	2%
14	Ganadería	1,5	5,1		6,6	95,5	7%
16	Actividades de apoyo a la agricultura y la ganadería	0,1	-		0,1	62,0	0%
	Agricultura, ganadería, caza y servicios conexos	32,8	19,5	-	52,3	347,0	15%
21	Silvicultura y otras actividades forestales			1,7	1,7	1,7	100%
22	Extracción de madera	0,4			0,4	4,5	9%
24	Servicios de apoyo a la silvicultura			3,0	3,0	3,0	100%
	Silvicultura y extracción de madera	0,4	-	4,8	5,2	9,2	56%
31	Pesca	0,9	0,4		1,3	12,9	10%
32	Acuicultura		0,1		0,1	0,1	100%
	Pesca y acuicultura	0,9	0,5	-	1,4	13,0	11%

► **Nota:** Para facilitar la exposición, las ramas que no presentan empleo verde no se mencionan en el cuadro. No obstante, el empleo de esas ramas está sumando en los totales de la columna “total de asalariados registrados” a los efectos de poder estimar la incidencia de los empleos verdes sobre el empleo total.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OEDE, Indec e instituciones de certificación ambiental.

donde se dirigen las exportaciones de frutas de la Argentina exigen, en mayor medida, contar con certificaciones de calidad que tienen contenidos ambientales (como Global GAP⁷). En la ganadería, el 7% del empleo formal es verde.

El sector forestal presenta 5 mil empleos verdes (el 56% de su empleo formal) en actividades de producción. Se estima que, en el sector de la pesca, el empleo verde asciende a unos 1.400 puestos de trabajo, que representan el 11% del empleo formal. Si bien en el agro sólo el 25% del empleo es asalariado registrado, en la pesca la informalidad laboral es menor (63% son asalariados registrados), mientras que en el sector forestal posiblemente resulte mayor.

Desde una perspectiva económica, el agro es un sector sumamente importante para la economía de la Argentina. En 2018, contribuyó con el 7% del PIB, el 7% del empleo total y el 3% del empleo formal. El aporte del sector es significativo en términos de las divisas que genera y su aporte al fisco nacional. El país exportó un total de 61.559 millones de USD en el año 2018, de los cuales la actividad agropecuaria y sus agroindustrias generó el 61% (Indec, 2019). La importancia socioeconómica del sector agroindustrial argentino se manifiesta también en el dinamismo que le imprime a la economía nacional, al desarrollo y la innovación tecnológica. También contribuye sustancialmente a la subsistencia de poblaciones rurales de escasos recursos, en particular en el caso de la pesca fluvial, del sector forestal y de la agricultura a pequeña escala.

Los problemas ambientales que se asocian al agro son numerosos: la destrucción de los bosques para ampliar la frontera productiva, la pérdida de biodiversidad y la erosión de los suelos son algunos de ellos. También son importantes los esfuerzos para mejorar la sustentabilidad de estas actividades que están vinculadas a cadenas de valor nacionales (la agroindustria) y también a cadenas globales de valor donde cada vez se aplican más normativas y estándares comerciales tendientes a la sustentabilidad ambiental.

La transición hacia una mayor sustentabilidad en el sector agropecuario busca resolver los problemas ambientales mencionados, y las acciones que se desarrollan para ello son las fuentes de creación de empleos verdes en el sector.

En primer lugar, en el sector se desarrollan actividades ambientales, como la silvicultura y sus servicios de apoyo. La promoción de estas actividades crea empleos verdes. En segundo lugar, el Estado regula distintos aspectos de la actividad productiva para mejorar sus condiciones de sustentabilidad ambiental y las condiciones de trabajo. La protección de los bosques y la pesca requiere del desarrollo de los regímenes de gobernanza y de instituciones que los implementen. En esos sectores, Argentina presenta un modelo de gestión sumamente sofisticado, que crea una importante cantidad de empleos verdes

⁷ GlobalGAP es una norma que abarca todo el proceso de producción del producto certificado y todas las actividades agropecuarias subsiguientes, hasta el momento en que el producto es retirado de la explotación. Asimismo, define los elementos para unas buenas prácticas agrícolas (BPA).

públicos y privados en materia de monitoreo y control. Todas las personas que trabajan en estos servicios también son empleos verdes, con características muy diferentes de las actividades que producen bienes. La cantidad y las características de esta porción del empleo se describen en la sección de este documento donde se trata el sector de servicios.

En tercer lugar, se pueden identificar los esfuerzos voluntarios para imponer “buenas prácticas” orientados a incentivar la conservación de los recursos para generaciones futuras. En general, las buenas prácticas agropecuarias (BPA) consideran las dimensiones: (i) económica (prosperidad, modernización, manejo productivo, mejoras en la productividad); (ii) social (responsabilidad social, capacitación y otros aspectos que van más allá del cumplimiento de la legislación laboral); y (iii) ambiental (sostenibilidad, conservación del suelo, el agua y ambiente como la nutrición de los suelos, rotación de los cultivos). Además, incorporan tecnología para la agricultura de precisión, el control de erosión a través de sistemas de siembra directa, el control de la contaminación del suelo, del agua y del impacto sobre la biodiversidad. También el manejo de residuos que, de manera creciente, son aprovechados para la producción de energía (Viglizzo y Frank, 2010; Banco Mundial, 2016)⁸.

⁸ Otro aspecto a destacar es que el reciente Censo Nacional Agropecuario 2018 mide la implementación de un conjunto de BPA, de acuerdo con tipo de producción, y también releva la cantidad de personas que habitan y trabajan en los establecimientos productivos, aunque no se profundiza en cuáles son las características de ese empleo. No obstante, a la fecha de este informe sólo se encuentran algunos resultados preliminares del Censo Agropecuario que no permiten realizar los cruces necesarios para estimar el empleo verde, tarea que se espera desarrollar cuando la información se encuentre disponible.

Recuadro 1. Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA)

Córdoba es la primera provincia de la Argentina que sanciona una ley de Buenas Prácticas Agropecuarias

La legislatura de Córdoba aprobó la ley de BPA que busca darle fuerza institucional al programa lanzado por la provincia en 2017. Se trata de la primera normativa provincial que incentiva a aquellos productores que desarrollan una agricultura responsable y sustentable.

Estas técnicas están orientadas a asegurar la inocuidad del producto, la protección del ambiente y del personal que trabaja para ello.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería es designado por Ley como la autoridad de aplicación del programa. Además, contempla incentivos no reintegrables para los productores que se adhieran al programa y a las instituciones que colaboren en el mismo. La Ley contempla la creación de un Fondo de Promoción y Desarrollo de las Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA).

Las BPA son un conjunto de principios, normas y recomendaciones técnicas tendientes a reducir los riesgos físicos, químicos y biológicos en la producción, procesamiento, almacenamiento y transporte de productos de origen agropecuario.

Básicamente, el Programa Provincial de BPA tiene como metas conservar el suelo, manejar de manera eficiente el agua, innovar tecnológicamente, capacitar, eficientizar la registración de los procedimientos, mejorar las relaciones con las comunidades, disminuir los impactos de las actividades y fundamentalmente producir protegiendo los recursos.

► **Fuente:** “Las Buenas Prácticas Agrícolas son ley en Córdoba” (Infoagro, 2019). Recuperado de <https://infoagro.com.ar/las-buenas-practicas-agricolas-son-ley-en-cordoba/>, en diciembre 2019.

Recuadro 2. Conservación de suelos

Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Mitigación de la Sequía

Este programa incluyó un conjunto de talleres de formación regionales y nacionales, donde participaron representantes de organismos públicos y privados, nacionales y provinciales, además de organizaciones no gubernamentales, sobre la base de los cuales se elaboraron manuales. Estos contienen cinco componentes: Educación y concientización; Marco de Políticas y Articulación Institucional; Ciencia, tecnología y conocimientos; Fortalecimiento de capacidades para la Implementación en el Territorio y Recursos financieros.

Guía de prácticas de manejo sustentable de tierras y conservación de suelos

Orientada a establecer sistemas de promoción y difusión de buenas prácticas que prevengan y mitiguen la degradación y las sequías, para así conservar los servicios ecosistémicos, y mejorar las condiciones de vida de las poblaciones afectadas. La elaboración de las guías es producto de los aportes de múltiples actores de la sociedad civil, instituciones nacionales y provinciales, especialmente de los miembros del Observatorio Nacional de Degradación de Tierras y Desertificación.

► **Fuente:** Plan de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación, Degradación de Tierras y Mitigación de Sequía (PAN) Recuperado de <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/tierra/bosques-suelos/desertificacion/programa-accion-nacional/publicaciones/>, en diciembre 2019.

En el sector exportador, las buenas prácticas agrícolas, forestales y de pesca, pueden identificarse a partir de sellos específicos que las certifican, principalmente, Orgánicos, Global G.A.P (*Good Agricultural Practices*), RTRS (*Round Table Responsible Soy*), FSC (*Forest Stewardship Council*) y MSC (*Marine Stewardship Council*). Para identificar las buenas prácticas agrícolas entre los productores orientados al mercado doméstico se recurrió a la filiación a asociaciones de productores con fuerte y reconocido compromiso ambiental⁹, como el Programa Cambio Rural, la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid)¹⁰ y la Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola (AACREA). La participación en el Programa de BPA de la provincia de Córdoba es otro ejemplo en esta línea.

⁹ Esta afirmación fue validada por informantes clave, como Nicolas Lucas, director de Producciones Sostenibles del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación Argentina, Federico Frank investigador del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) y Marcos Blanda, secretario de Agricultura de la provincia de Córdoba.

¹⁰ Debe notarse que los sistemas de siembra directa reciben también críticas debido al uso de los agroquímicos incluidos en el paquete tecnológico. Se puede consultar información adicional en <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/52994/CSA-en-Argentina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Las normas de buenas prácticas agropecuarias muchas veces incluyen aspectos sociales. Así, a manera de ejemplo, se puede citar el *Manual de Buenas Prácticas Agropecuarias* de la provincia de Córdoba que cuenta con una sección donde se destaca la importancia del trabajo decente, también se estimula la asociatividad de los productores y los esfuerzos de formación profesional (Gobierno de Córdoba, 2019). De todas maneras, en el caso de Córdoba, los aspectos de las BPA que se vinculan con las condiciones de trabajo no constituyen un aspecto central del instrumento de política.

Las normas internacionales de BPA destacan las condiciones de trabajo de las personas: el salario mínimo, la edad de trabajar, la duración de la jornada de trabajo, salud y seguridad en el trabajo y la representación y equidad de género, entre otros aspectos. La vinculación con las comunidades también suele ser una dimensión considerada por las normas más complejas como, por ejemplo, las del sector forestal, ya que las comunidades originarias suelen habitar en los bosques donde se desarrollan estas actividades productivas.

Recuadro 3. Sobre el derecho de los pueblos indígenas

Consideraciones de *Forest Stewardship Council (FSC)* respecto de las comunidades originarias

Muchos de estos pueblos indígenas viven y trabajan en los bosques o en las tierras circundantes, y eso es importante para el FSC. Los derechos de los Pueblos Indígenas se priorizan en el Principio 3 de los Principios y Criterios del FSC (P&C del FSC), que requiere que todos los propietarios y administradores forestales certificados por el FSC identifiquen y respeten los derechos de los pueblos indígenas a la propiedad de la tierra, al uso de la tierra y al acceso a los recursos que la tierra puede proporcionar.

Los P&C del FSC requieren que las empresas certificadas por el FSC respeten los principios del consentimiento libre previo e informado (CLPI), que postulan que una comunidad tiene el derecho de dar o negar su consentimiento a propuestas que puedan afectar las tierras que habitualmente posee, ocupa o usa de otra manera.

Esta posición también está respaldada, tanto por la Constitución de la Nación Argentina, como por la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los pueblos indígenas y el Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo.

► **Fuente:** Forest Stewardship Council. Recuperado de <https://fsc.org/en/page/indigenous-peoples>

► (ii) Energías y combustibles¹¹

Las energías renovables, en 2018, crearon en Argentina unos 5 mil empleos verdes en la generación hidráulica (tradicional y pequeñas hidroeléctricas, 3,3 mil puestos), eólica (0,2), solar (0,2), y en la producción de bioenergías (1,4 mil).

Por su parte, los biocombustibles¹² aportan unos 2.300 empleos verdes: la producción de biodiesel crea unos 800 puestos de trabajo y el bioetanol aporta otros 1.500. La producción de biodiesel y bioetanol, si bien de acuerdo con la CIIU corresponde a la industria manufacturera, se presenta junto con las otras bioenergías.

Cuadro 3. Empleos verdes en el suministro de electricidad y combustibles. Año 2018. En miles de puestos de trabajo y en %

Cod. CIUU	Actividad	Total empleo verde	Total asalariados registrados	Incidencia : Verdes/ total
D	Suministro de electricidad y gas	12,7	72,2	18%
351	Generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica	5,0	64,8	8%
35111	Generación de energía térmica convencional	-	5,7	0%
35112	Generación de energía térmica nuclear	-	3,2	0%
35113	Generación de energía hidráulica	3,3	3,3	100%
35119	Generación de energía n.c.p.	1,7	1,7	100%
	Eólica	0,2	0,2	100%
	Solar	0,1	0,1	100%
	Biomasa	1,4	1,4	100%
351201	Transporte de energía eléctrica y distribución		50,9	0%
352	Producción de gas; distribución	-	7,4	0%
	Biodiesel	0,8	0,8	100%
	Bioetanol	1,5	1,5	100%
	Total	2,2	2,2	100%

► **Nota:** Para facilitar la exposición, las ramas que no tienen empleo verde no se presentan en el cuadro. No obstante, el empleo de esas ramas está sumando en los totales de la columna "total de asalariados registrados" a los efectos de poder estimar la incidencia de los empleos verdes sobre el empleo total.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OEDE, Indec e instituciones de certificación de calidad.

¹¹ Es importante destacar que esta estimación, para 2018, utiliza una metodología diferente de la aplicada en la estimación de 2015 (este aspecto se desarrolla en la sección de Evolución de empleo verde 2015-2018).

¹² Los biocombustibles en la Argentina se producen principalmente a partir de la soja, la caña de azúcar y el maíz. En el caso de la soja y de la caña de azúcar, la producción de combustibles no compite con la de alimentos, a diferencia de la producción de bioetanol basado en maíz. En los tres casos, el principal desafío ambiental se refiere al uso de agroquímicos para realizar estas producciones agrícolas extensivas.

La matriz energética de Argentina en el año 2018 tiene una elevada participación de combustibles fósiles, con una contribución mayoritaria del gas natural (53%) y del petróleo (31%) y una muy baja participación del carbón mineral (1%), mientras que las energías renovables representan el 11% de la oferta primaria (Ministerio de Energía de la Nación, 2019). No obstante, para transitar hacia una economía más verde esta matriz debe reconvertirse hacia una mayor participación de las energías renovables.

El desarrollo de las energías renovables en Argentina es aún una actividad incipiente. Si bien desde mediados de la década del 2000 se realizan esfuerzos para el desarrollo de este sector (particularmente en los biocombustibles), la producción de electricidad basada en la generación de renovables fue impulsada con la sanción de la Ley 27191, en octubre de 2015 y su reglamentación en marzo de 2016. Esta ley establece un sistema de metas obligatorias a cumplir alcanzando una contribución de 20% de las energías renovables en el consumo de energía eléctrica para el año 2025, considerando como fuentes de energías renovables a las siguientes tecnologías: eólica, solar térmica, solar fotovoltaica, geotérmica, mareomotriz, undimotriz, de las corrientes marinas, hidráulica, biomasa, gases de vertedero, gases de planta de depuración, biogás y biocombustibles. El Decreto N° 531/2016 reglamenta la Ley 27191 y habilita dos caminos para cumplir con la meta de participación del 20%. Por un lado, establece el mecanismo de compras conjuntas desarrollado por la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico Sociedad Anónima (CAMMESA) e instrumentado a través del Programa RenovAr, y por el otro habilita a los grandes usuarios de energía eléctrica a contratar energía renovable y/o autogenerarla.

En el período 2016- 2019 el RenovAr ha realizado tres convocatorias. No obstante, debido al tiempo que se requiere construir las plantas y ponerlas en marcha lleva a que, en 2019, una parte sustantiva de esos proyectos se encuentre en fase de construcción. En efecto, en septiembre de 2019, la generación de energía de fuentes renovables alcanzó a cubrir el 7,9% de la demanda eléctrica, marcando una tendencia creciente desde 2017, que se explica porque los proyectos comienzan a operar (Ver Figura 6).

Figura 6. Electricidad generada con fuentes renovables y comercializada por CAMMESA¹³. Total de generación con fuentes renovables existentes y aportes del proyecto RenovAr



► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de CAMMESA (2019).

En el año 2018, según datos de la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA), publicados por Singh (2019), la potencia instalada de energías renovables destinada a la producción de electricidad alcanzaba los 1.915 MW. La energía eólica aportaba 944 MW, las pequeñas hidroeléctricas 505, la solar 302, mientras que la bioenergía registrada en CAMMESA contribuía con 164 MW. De esta capacidad instalada, una proporción todavía pequeña era explicada por los proyectos de RenovAr habilitados a esa fecha.

Además de la potencia registrada por CAMMESA, es importante destacar que hay un conjunto de empresas que generan energía para uso propio, sin pasar por el mercado mayorista. Estas fuentes han sido relevadas en distintos momentos del tiempo por PROBIOMASA y por la Cámara de Energías Renovables (CADER), y resultan significativas en el caso de la bioenergía. En efecto, para el año 2015 se estimaba que la capacidad instalada de bioenergías rondaba los 645MW (PROBIOMASA 2016; ENEL, 2017). Sobre la base de estas figuras de capacidad instalada y utilizando los coeficientes técnicos estimados para la producción de energías renovables en la Argentina por el Ministerio de Energía (2018), se estimó la creación de empleo verde para la producción de energía eólica, fotovoltaica y bioenergías. En el caso de la energía hidroeléctrica, se tomó el empleo informado al Sistema Integrado Previsional Argentino (SIPA) (estimado por el Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial, OEDE).

¹³ Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico.

► (iii) Industria manufacturera

Los empleos verdes en la industria manufacturera se estiman en alrededor de 224 mil (19% de los asalariados formales del sector). Esta cifra se compone tanto por el empleo en la producción de bienes para usos ambientales como por el empleo en empresas con buenas prácticas ambientales. Una parte importante corresponde a la producción de alimentos y bebidas en cadenas de valor agroindustriales que también tienen certificaciones ambientales durante la etapa primaria.

En 2018, la industria manufacturera argentina es un sector diversificado que concentra un 20% del PIB (a precios constantes de 2004). Incluye agroindustrias que abastecen la totalidad de la demanda interna y son un componente importante de las exportaciones, además de una variedad de actividades que van desde la producción de textiles, metalmecánica, papel, farmacéutica, químicos, petroquímicos, aluminio, acero, automóviles, hasta el desarrollo de aplicaciones biotecnológicas, instrumentos médicos y productos nucleares y espaciales.

Cuadro 4. Empleos verdes en el suministro de la industria manufacturera. Año 2018. En miles de puestos de trabajo y en %

Cod. CIUU	Actividad	Certificaciones ambientales	Bienes ambientales	Total empleo verde	Total asalariados registrados	Incidencia : Verdes/ total
C	Industrias manufactureras	169,4	151,6	224,7	1.214,7	19%
10, 11 y 12	Alimentos, bebidas y tabaco	74,7	-	74,7	388,3	19%
15	Madera	1,8	-	1,8	26,5	7%
21	Farmacéutica	2,8	-	2,8	40,5	0%
25	Productos de metal	1,4	21,9	23,3	92,4	25%
26, 27 y 28	Maquinaria y equipo	5,8	48,6	54,4	112,3	48%
29 y 30	Equipo de transporte	32,9	33,5	66,4	91,8	72%
31, 32 y 33	Otras manufacturas	0,7	0,7	1,4	47,4	3%

► **Nota:** Para facilitar la exposición, las ramas que no tienen empleo verde no se presentan en el cuadro. No obstante, el empleo de esas ramas está sumando en los totales de la columna "total de asalariados registrados" a los efectos de poder estimar la incidencia de los empleos verdes sobre el empleo total.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OEDE, Indec e Instituciones de certificación de calidad.

Una característica del sector manufacturero de la Argentina es su elevada heterogeneidad productiva —brechas de intensidad tecnológica, productividad y distintos tamaños de agentes, entre otros— que genera **puestos de trabajo con condiciones laborales desiguales** en remuneraciones, tasas de informalidad y baja inserción de las mujeres en el empleo (Gerstenfeld e Infante, 2013). Esa heterogeneidad también se refleja en el desempeño ambiental: los segmentos con baja productividad que no pueden proveer de condiciones laborales adecuadas

para sus trabajadores tampoco pueden financiar prácticas ambientales adecuadas. Para comprender el desempeño ambiental interesan ambas dimensiones, la brecha de productividad y el tipo de sector.

La industria manufacturera incluye también subsectores cuyos procesos productivos afectan negativamente al ambiente, sobre todo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la contaminación del agua, y, al mismo tiempo, grupos de empresas que realizan esfuerzos para avanzar hacia modos de producción más sustentables (SADyS, 2015).

El empleo verde en las manufacturas se identifica a través de dos criterios. En primer lugar, las buenas prácticas ambientales. Entre ellas predominan las acciones orientadas al uso de tecnologías más limpias y a la optimización de costos. El uso de combustibles alternativos y de materiales reciclados en procesos de economía circular (papel y cartón, aluminio, hierro y acero, vidrio y plásticos), y el análisis del ciclo de vida de productos son algunas de las prácticas más utilizadas (MINCyT, 2016; SADyS, 2015; Rivas y Stumpo 2013).

Muchos de los procesos de economía circular no fueron considerados en la estimación de empleo verde cuando estos tienen lugar en actividades que contaminan por encima del promedio de la economía, como las fundiciones, y plásticos que se encuentran en esta situación. La metodología para estimar el empleo verde permite incorporar sectores o empresas completas; la falta de datos imposibilita individualizar los empleos verdes al interior de una empresa que contamina por encima del promedio de la economía.

Las agroindustrias también suelen desarrollar buenas prácticas industriales, que están certificadas por los mismos sellos que son frecuentes en el agro, como orgánicos, Global GAP o los sellos de producción de maderas sustentables. La demanda de los mercados de exportación jugó un rol significativo, motivando el proceso de incorporación de tecnologías limpias y de avance en los criterios de gestión ambiental por parte de los productores locales. Estas exigencias toman la forma de certificaciones de calidad con contenido ambiental, como las ISO 14000 y los sellos ecológicos.

Una segunda fuente de empleos verdes en las manufacturas se vincula con la producción de bienes para uso ambiental. Estos bienes se definen según criterios establecidos por la OCDE (Sugathan, 2013). La producción de tanques, caños y equipos que se utilizan para desarrollar actividades de saneamiento forman parte de este conjunto de bienes. Muchos de ellos forman parte de las cadenas de valor de las energías renovables y son objeto de políticas en una estrategia de desarrollo productivo con elementos de política industrial verde (INTI, 2013; SADyS, 2015; MINCyT, 2016 b).

Las implicancias ambientales de la actividad industrial se miden en función de los

insumos y materias primas que consumen, los residuos y la contaminación que generan, entre otros aspectos. En ese sentido, hay un conjunto de actividades que producen externalidades ambientales negativas superiores al promedio y que la literatura denomina “actividades marrones”. El discurso de la transición justa indica que el cambio en los modelos productivos de estas actividades debería ser una parte importante del proceso de transición hacia una economía más verde.

Para identificar cuáles son las actividades marrones se recurre a distintas fuentes, como los nomencladores de actividades que utilizan las principales jurisdicciones del país para evaluar la aptitud ambiental, previa a la habilitación de los establecimientos¹⁴. Los estudios sectoriales son otra fuente importante de información (Chidiak, 2005).

En la Argentina, entre las ramas particularmente comprometidas con el ambiente destacan, por diferentes razones: las curtiembres (contaminan el agua); la producción de hierro, acero y aluminio (por la generación de gases de efecto invernadero-GEI); y la producción de cemento, cal y vidrio (GEI). La matanza de ganado (agua), la fabricación de plástico y caucho sintético, las refinerías y la industria química básica se suman al conjunto de actividades manufactureras más sensibles para el ambiente.

En el año 2018, el 11% del empleo asalariado registrado del sector manufacturero se concentra en estas actividades marrones. Las actividades que más empleo concentran son las relacionadas con la industria química (en particular la producción de plástico). Las industrias básicas del hierro y el acero y el sector del papel y cartón le siguen en importancia.

Es importante destacar que muchas de estas actividades realizan importantes esfuerzos para mejorar su desempeño ambiental, ya sea motivadas por valoraciones propias, por exigencias de las regulaciones o por requerimientos del comercio exterior. Un caso notable es la producción de aluminio, donde las mejoras tecnológicas en la producción lograron evitar que las emisiones del sector crezcan en la última década; sin embargo, esta actividad continúa siendo una de las principales aportantes de GEI del tejido productivo.

¹⁴ En la provincia de Buenos Aires se los utiliza para otorgar los certificados de aptitud ambiental previos a la habilitación de los establecimientos; también se utilizan los listados de sectores prioritarios definidos por la Secretaría de Medioambiente y Desarrollo Sustentable (actualmente, Ministerio de Medioambiente y Desarrollo Sustentable) para la Ciudad Autónoma de Buenos Aires y los partidos del Conurbano Bonaerense, Rosario y otros municipios de la provincia de Santa Fe (Chidiak, 2005).

Cuadro 5. Empleos asalariados registrados en industrias con externalidades negativas sobre el ambiente superiores al promedio. Manufacturera. Año 2018. En miles de puestos de trabajo y en porcentaje.

Cod. CIUU	Actividad	Sub sectores marrones	Total asalariados registrados	Incidencia: Marrones/ total	
C	Industrias manufactureras		131,6	1.214,7	11%
10	Alimentos	Matanza de ganado	24,7	323,6	8%
15	Cuero y calzado	Curtido y recurtido de cueros, adobo y teñido de pieles	8,6	35,4	24%
19	Refinerías de petróleo	Refinerías de petróleo	4,3	4,3	100%
20	Químicos	Abonos, plásticos, caucho sintético y fibras sintéticas,	44,2	69,6	63%
23	Minerales no metálicos	Vidrio, cemento y cal	13,2	45,6	29%
24	Metales básicos	Industrias básicas de hierro y de acero. Fundiciones	36,5	36,5	100%

► **Nota:** Para facilitar la exposición, las ramas que no tienen empleo marrón no se presentan en el cuadro. No obstante, el empleo de esas ramas está sumando en los totales de la columna "total de asalariados registrados" a los efectos de poder estimar la incidencia sobre el empleo total.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OEDE.

► (iv) Sistemas urbanos

El cuarto subsistema analizado corresponde a las actividades urbanas: gestión de residuos y saneamiento de aguas, transporte y construcción.

Estos sectores, de manera conjunta, concentran en 2018 unos 328 mil puestos de trabajo asalariados registrados.

El empleo verde en el sector del transporte asciende a alrededor de 196 mil puestos de trabajo, que equivalen al 41% de los asalariados registrados en ese sector. Las actividades que contribuyen a crear empleos verdes son: ferroviaria, marítima y fluvial y el transporte carretero público de pasajeros. A ellas se suma un sector de trabajadores en actividades de almacenamiento y de servicios complementarios al transporte, que se desempeñan en empresas con distintas certificaciones de calidad, como la ISO 14000 o que forman parte de las cadenas de custodia certificadas por Global GAP o FSC.

Las actividades de gestión de residuos y saneamiento crean aproximadamente 50 mil empleos verdes que representan el 81% del empleo formal del sector.

Por su parte, en la construcción se crearon cerca de 92 mil empleos verdes (que equivalen a un 19 % de los asalariados registrados en el mismo sector), en seis actividades: construcción de edificios verdes; obras de infraestructura de transporte, construcción hídrica; y para la generación de energías renovables, instalación de equipos para el uso de la energía solar térmica.

Los servicios profesionales (en diseño, implementación de proyectos, evaluaciones ambientales, entre otros) se presenta en la sección de este informe destinada al resto de servicios.

El crecimiento económico y el acceso de proporciones crecientes de la población al consumo implican también una mayor demanda sobre los sistemas urbanos.

Cuadro 6. Empleos verdes en los sistemas urbanos. Año 2018. En miles de puestos de trabajo y en porcentaje.

Cod. CIUU	Actividad	Total empleo verde	Total asalariados registrados	Incidencia : Verdes/ total
E	Suministro de agua; evacuación de aguas residuales, gestión de desechos	50,1	61,9	81%
36	Captación, tratamiento y distribución de agua	26,0	26,0	100%
37	Evacuación y tratamiento de aguas residuales	2,0	2,0	100%
38	Recolección, tratamiento, disposición de desechos, recuperación de materiales	21,0	32,9	64%
39	Saneamiento ambiental y otros servicios de gestión de desechos	1,0	1,0	100%
F	Construcción	92,3	476,5	19%
41	Construcción de edificios	1,1	223,1	1%
42	Obras de ingeniería civil	89,0	166,1	54%
421	Infraestructura para el transporte	62,6	62,6	100%
4221	Pozos de agua	1,3	1,3	100%
4222	Redes distribución de servicios públicos	13,8	55,1	25%
42901	Obras hidráulicas	6,4	6,4	100%
	Plantas para energías renovables (Est. Sec. Energía)	5,0	5,0	100%
43	Actividades especializadas para edificios y obras de ingeniería civil	2,1	87,3	2%
4322	Instalaciones de gas, agua, climatización, con sus artefactos conexos	0,8	7,9	10%
43292	Aislamiento térmico, acústico, hídrico y antivibratorio	1,3	1,3	100%
H	Transporte y almacenamiento	196,6	484,3	41%
49	Transporte terrestre; transporte por tuberías	186,5	336,3	55%
491	Ferrovionario	26,9	26,9	100%
4921	Pasajeros por carretera	159,5	159,5	100%
50	Acuático	6,7	6,7	100%
52	Almacenamiento y actividades complementarias al transporte	3,5	92,4	4%

► **Nota:** Para facilitar la exposición, las ramas que no presentan empleo verde no se presentan en el cuadro. No obstante, el empleo de esas ramas está sumando en los totales de la columna "total de asalariados registrados" a los efectos de poder estimar la incidencia de los empleos verdes sobre el empleo total.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OEDE, Indec e instituciones de certificación de calidad.

En Argentina, el 92% de la población es urbana (Indec, Censo 2010), la cobertura y la calidad de estos sistemas tiene un elevado impacto sobre la calidad de vida de los ciudadanos y en la competitividad de la economía.

En el caso del transporte, las grandes distancias y la baja densidad de población del país hacen que este resulte ser un servicio central, tanto para la competitividad como para la calidad de vida de las personas. Desde la perspectiva ambiental, el sector resulta muy heterogéneo: el transporte automotor (carga y pasajeros) es una de las actividades que genera más contaminación (GEI, ruidos, congestión, accidentes), al punto de condicionar la sustentabilidad de las ciudades. Por otro lado, el ferrocarril o el transporte acuático ofrecen alternativas más sustentables. En esta estimación, se considera empleo verde también al autotransporte público de pasajeros ya que, si bien es una fuente importante de emisiones, implica una reducción importante en los GEI respecto del auto transporte privado: el primer modo explica el 13% de las emisiones del sector transporte mientras que el segundo el 79% (SAGYP, 2015).

En Argentina, los sistemas de saneamiento y la gestión de residuos necesitan incrementar su cobertura y la calidad de las prestaciones: la cobertura del agua potable alcanza al 83% de la población; el 91% de los hogares –urbanos y rurales– cuenta con un servicio de recolección regular de residuos –solo el 64,7% tiene una disposición adecuada– y la cobertura cloacal alcanza el 49% (Indec, Censo 2010). La insuficiente disposición final de los residuos tiene efectos negativos sobre el aire y el agua. El sector explica el 4,4% de las emisiones de GEI (SAyDS, 2015).

Casi un 90% de los municipios disponen sus residuos en basurales a cielo abierto o semicontrolados, sin las inspecciones sanitarias apropiadas. Esta deficiencia en la cobertura es mayor que en otros servicios, como el suministro de agua y electricidad. Los basurales a cielo abierto siguen siendo la modalidad más habitual de disposición de los residuos, en especial en las comunidades y vecindarios con menos recursos. El reciclado es aún limitado (Banco Mundial, 2016).

Por su parte, la construcción contribuye notablemente a las emisiones de GEI, debido a que la producción de los insumos que utiliza genera emisiones (es decir, su huella ecológica se extiende por toda la cadena de valor). Respecto de las construcciones de edificios, en el país aún no se desarrolla una estrategia que promueva de manera masiva la construcción de viviendas sustentables. Se observan esfuerzos, como las certificaciones LEED de edificios verdes que tienen cada vez una presencia más visible, sobre todo en edificios corporativos, pero que representan una proporción pequeña del empleo del sector. También se realizan numerosas buenas prácticas, que no están certificadas, particularmente en términos de eficiencia energética.

En las obras civiles, a diferencia de la construcción de edificios de viviendas, la sustentabilidad se define más por el uso de las obras (adaptación o mitigación del cambio climático) que por las técnicas utilizadas. La construcción de infraestructura para el transporte, las redes de distribución de agua y cloacas, las obras hidráulicas y la construcción de las plantas de energía renovables constituyen las principales fuentes de empleo verde en el sector.

► (v) El turismo (sin servicios de transporte)

El turismo crea alrededor de 32 mil empleos verdes (sin considerar el transporte), un 10% del total del empleo asalariado registrado en el sector. El 24% del empleo asalariado registrado en los hoteles es empleo verde (15 mil puestos) y solo el 1% en los servicios de comida, poniendo en evidencia la necesidad de mejorar la sostenibilidad ambiental de esa actividad.

Recuadro 4. Viviendas sustentables

Consideraciones de *Forest Stewardship Council (FSC)* respecto de las Aportes para mejorar la sustentabilidad de las viviendas sociales: manual de buenas prácticas y sello de sustentabilidad

La Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable junto con la Secretaría de Vivienda del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda y la Secretaría de Energía del Ministerio de Hacienda desarrollaron un **Manual de Vivienda Sustentable**. Este manual brinda lineamientos para apoyar a los institutos provinciales de Vivienda, en la construcción y uso sustentable de barrios y viviendas a desarrollar en el marco del Plan Nacional de Vivienda del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda (SAyDS, 2019).

El Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda, presentó un sello de viviendas sustentables, cuya implementación permitirá contar con una metodología de evaluación, diagnóstico y certificación para la clasificación de viviendas de uso residencial y la optimización de recursos naturales, con el objetivo de asegurar viviendas de calidad que generen ahorro económico en el hogar; contribuyendo a su vez al cuidado del medio ambiente. Este sello está particularmente orientado a la construcción de viviendas sociales.

El turismo incluye también un conjunto de actividades de servicios que permiten gestionar los destinos, como las agencias de viaje y numerosos servicios para la atención de los huéspedes como museos, parques nacionales, teatros y otras actividades de entretenimiento. Asimismo, hay un segmento del transporte que se destina específicamente a brindar servicios turísticos (que ha sido incluido en el análisis del sector de los transportes).

En 2018, el sector de hoteles y restaurantes concentra el 2% del PIB (a precios constantes de 2004), y el 3% del empleo (total y también del asalariado registrado), indicando que se trata de una actividad más creadora de empleo por unidad de producto que el promedio de la economía (Indec, 2019). El sector es un importante dinamizador para las economías locales. Al igual que ocurre con el agro, crea empleos en distintas partes del territorio nacional, que ayudan a disminuir la migración a las grandes ciudades.

Las actividades de turismo reflejan los problemas ambientales del resto de las actividades que componen el sistema urbano: la gestión de los residuos, del agua, el uso ineficiente de la energía, el desperdicio de alimentos y la congestión parecen ser las principales externalidades ambientales negativas asociadas a esta actividad. Los principales impactos de un manejo poco sostenible afectan directamente los ámbitos locales deteriorando los entornos urbanos y de recursos naturales que a la vez atraen las visitas de turistas a un destino determinado. Asimismo, la gestión sustentable de un destino turístico determinado exige la articulación de distintas políticas sectoriales orientadas a un mismo objetivo. El turismo de naturaleza, el ecoturismo, son sectores de empleo verde que tienen el doble beneficio de ayudar a proteger la biodiversidad y los ecosistemas naturales.

El empleo verde en el sector turismo se define como el empleo asalariado registrado que se crea en los hoteles, restaurantes y las agencias de turismo que desarrollan buenas prácticas ambientales, y en las actividades que se desarrollan en áreas protegidas. También el trabajo decente creado por actividades de ecoturismo y turismo de aventura y de naturaleza, los servicios de jardines botánicos, la gestión de parques nacionales, mantenimiento de espacios verdes, servicios de bibliotecas y museos, son las principales actividades verdes del sector. Además, se tienen en cuenta actividades culturales y recreativas como teatros, espectáculos y parques de diversiones gestionados en condiciones de sostenibilidad.

Entre los esfuerzos realizados para transitar hacia una economía más verde en el sector turismo se destaca el del Ministerio de Turismo y Deportes de la Nación, que realiza desde hace varios años acciones orientadas a mejorar la calidad de los servicios de turismo. El Sistema Argentino de Calidad Turística (SACT) se basa en un conjunto de herramientas especialmente diseñadas para promover la calidad en cada una de las prestaciones turísticas que brindan los destinos en todo el territorio. Estas herramientas incluyen también pautas para las buenas prácticas ambientales. Además de promover la aplicación de estas buenas prácticas a partir

Cuadro 7. Empleos verdes en el turismo. Año 2018. En miles de puestos de trabajo y en %

Cod. CIUU	Actividad	Certificaciones ambientales	Servicios ambientales	Total empleo verde	Total asalariados registrados	Incidencia : Verdes/ total
I	Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	17,2	-	17,2	285,3	6%
55	Hoteles y Alojamiento	15,2	-	15,2	63,6	24%
56	Servicios de restaurantes y comida	2,0	-	2,0	221,6	1%
79	Agencias de viajes, operadores turísticos	2,1	0,2	2,3	22,4	10%
	Total turismo sin transporte	21,2	11,7	32,9	333,3	10%
	Gestión de destinos turísticos	1,8	11,6	13,4	25,6	52%
813000	Servicios de jardinería y espacios verdes	-	4,1	4,1	4,1	100%
9000	Actividades artísticas y de entretenimiento	0,1	3,9	4,0	7,7	52%
910100	Servicios de bibliotecas y archivos	-	0,3	0,3	0,7	50%
910200	Servicios de museos, lugares y edificios históricos	-	0,5	0,5	0,5	100%
910900	Servicios culturales n.c.p.	0,0	0,3	0,4	0,7	53%
939010	Servicios de parques de diversiones y temáticos	1,7	2,4	4,0	11,9	34%

► **Nota:** Nota: Para facilitar la exposición, las ramas que no presentan empleo verde no se presentan en el cuadro. No obstante, el empleo de esas ramas está sumando en los totales de la columna "total de asalariados registrados" a los efectos de poder estimar la incidencia de los empleos verdes sobre el empleo total.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OEDE, Indec e instituciones de certificación de calidad.

de actividades de capacitación y concientización, las normas sectoriales IRAM-SECTUR (2007) permiten, certificar buenas prácticas en el sector.

Otra iniciativa importante, más orientada hacia el segmento de hoteles de 5 estrellas, es el Eco etiquetado Hoteles + Verdes, promovida por la Asociación de Hoteles de Turismo de la República Argentina. Un programa voluntario de certificación que aplica un protocolo está diseñado según los estándares de calidad medioambiental establecidos por el *Global Sustainable Tourism Council (GSTC)* para hoteles y operadores turísticos. Su objetivo es desarrollar herramientas para una gestión ecoeficiente y sustentable de las instalaciones hoteleras, a partir del diagnóstico de las prácticas actuales de gestión ambiental en los alojamientos.

Ambas iniciativas, buscan promover la ecoinnovación en la cadena de valor del turismo como oportunidad de mejora, *marketing* y ahorro de costos; también se propone estandarizar los criterios ecológicos para la hotelería de la Argentina. Las acciones se desarrollan en fases de concientización, formación y certificación.

► (vi) Servicios profesionales de apoyo a la transición verde

Si bien no está asociado exclusivamente a un sector económico en particular, hay un sector amplio de servicios empresariales (públicos y privados) que crea empleos verdes (48 mil). Estos son, por un lado, los empleos en organismos de regulación y fiscalización (28 mil). Por otro lado, unos 11 mil empleos verdes corresponden a actividades de ensayos técnicos e instituciones de investigación y desarrollo ocupadas de temas ambientales; 4,5 mil pertenecen a actividades de comercio de materiales reciclados y 5 mil están vinculados con actividades de organizaciones sindicales y empresariales que desarrollan actividades relacionadas con el ambiente (capacitación, consultorías, asistencia técnica, entre otras).

Cuadro 8. Empleos verdes en otros servicios. Año 2018. En miles de puestos de trabajo y en %

Cod. CIUU	Actividad	Total empleo verde	Total asalariados registrados	Incidencia: Verdes/total
	Comercio al por mayor de desperdicios, desechos y chatarra	4,5	4,5	100%
466910	Textiles	0,1	0,1	100%
466920	Papel y cartón	1,2	1,2	100%
466939	Vidrio, caucho, goma y químicos n.c.p.	1,2	1,2	100%
466940	Metálicos	1,3	1,3	100%
466990	Venta de desperdicios y desechos n.c.p.	0,7	0,7	100%
	Servicios	44,2	641,1	7%
712000	Ensayos y análisis técnicos (1)	2,2	4,3	50%
721010	I+D en la ingeniería y la tecnología	2,7	9,1	30%
721020	I+D en las ciencias médicas	0,2	3,6	5%
721030	I+D en las ciencias agropecuarias	5,8	8,2	70%
721090	I+D en las ciencias exactas y naturales n.c.p.	0,3	0,6	50%
722010	I+D en las ciencias sociales	0,0	0,7	5%
722020	I+D en las ciencias humanas	0,0	0,1	5%
749009	Actividades profesionales, científicas y técnicas n.c.p.	0,2	3,0	5%
	Investigación y desarrollo	11,3	29,8	38%
841200	Servicios para la regulación de las actividades sanitarias, educativas, culturales (2)	27,9	558,5	5%
941100	Servicios de organizaciones empresariales y de empleadores	0,3	6,8	5%
941200	Servicios de organizaciones profesionales	0,6	6,2	10%
942000	Servicios de sindicatos	4,0	39,9	10%
	Servicios de organizaciones sindicales y empresariales	4,9	52,9	9%
	Total	48,7	645,6	8%

► **Nota:** Para facilitar la exposición, las ramas que no presentan empleo verde no se presentan en el cuadro. No obstante, el empleo de esas ramas está sumando en los totales de la columna “total de asalariados registrados” a los efectos de poder estimar la incidencia de los empleos verdes sobre el empleo total.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OEDE, Indec e instituciones de certificación de calidad.

4. Evaluación del nivel de calidad del empleo en los sectores donde se registra empleo verde

Como se ha mencionado en la sección 2, el empleo verde constituye una porción minoritaria del empleo total (3%) que, a su vez, representa el 7,3% del empleo asalariado registrado, ya que consiste en el trabajo decente (aproximado a través del empleo asalariado registrado) creado en sectores que cumplen condiciones de sostenibilidad ambiental.

A partir de la afirmación anterior surgen dos cuestiones a considerar. En primer lugar, es necesario respaldar con evidencia empírica el criterio operativo adoptado para la estimación del empleo verde que consiste en tomar como proxy del trabajo decente, a la categoría de asalariados registrados, identificando también cuáles son los déficits de trabajo decente que prevalecen en esta categoría ocupacional. En segundo lugar, el empleo verde —restringido a los trabajos decentes—, muchas veces constituye un segmento reducido que convive en los sectores, cadenas de valor y porciones del territorio, con trabajadores cuyas condiciones laborales suelen ser deficientes y que constituyen el objeto de las políticas laborales. Por ese motivo, resulta importante analizar no sólo la calidad del empleo verde, sino también los déficits de trabajo decente que presenta el empleo ambiental que, por sus condiciones laborales, no puede considerarse empleo verde. Ambas cuestiones se desarrollan a continuación.

Para evaluar la calidad del empleo se considera el enfoque de trabajo decente desarrollado por la OIT, que establece cuáles son las características que debe reunir una relación laboral para que el trabajo se realice “en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana” (Somavía, 2014). Si bien este concepto ha sido desarrollado por OIT desde 1999, la Declaración de la OIT sobre la justicia social para una globalización equitativa¹⁵, adoptada en junio del 2008, institucionaliza el concepto y lo sitúa en el centro de las políticas de la Organización para alcanzar sus objetivos constitucionales.

Desde este enfoque, la calidad de la inserción laboral es un concepto integrador, multidimensional que comprende diversos objetivos a la vez que evoluciona con el progreso social y económico de un país (Ermida Uriarte, 2000). Comprende cuatro dimensiones igualmente importantes: (i) la promoción de empleo; (ii)

¹⁵ Se puede consultar en:

https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---dgreports/---cabinet/documents/genericdocument/wcms_371206.pdf

el respeto de los derechos fundamentales en el trabajo; (iii) la extensión de la protección social y de la seguridad laboral; (iv) la representación y el diálogo social. Estas dimensiones, a su vez, se vinculan con un conjunto de indicadores que permiten su cuantificación.

Cuadro 9. Dimensiones del trabajo decente y sus principales indicadores

Dimensiones del TD	Principales indicadores
I) Promoción del empleo	Contrato y estabilidad laboral Ingresos y salarios Organización y jornada de trabajo Capacitación Satisfacción general con el empleo
II) Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo ¹⁶	Equidad de género y no discriminación laboral Protección de la maternidad Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo
III) Extensión de la protección social y de la seguridad laboral	Seguridad social Seguridad y salud en el trabajo
IV) Representación y diálogo social	Libertad sindical y relaciones laborales

► **Fuente:** Elaborado sobre la base de OIT/FAO (2019).

¹⁶ La Declaración sobre principios y derechos fundamentales en el trabajo adoptada por la OIT en año 1998, los derechos reconocidos como fundamentales son: (a) a libertad de asociación y la libertad sindical y el reconocimiento efectivo del derecho de negociación colectiva; (b) la eliminación de todas las formas de trabajo forzoso u obligatorio; (c) la abolición efectiva del trabajo infantil; y (d) la eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación.

Siguiendo a Bertranou y Jimenez (2017), se selecciona un conjunto de indicadores que se pueden estimar tomando, principalmente, como fuente a la Encuesta Permanente de Hogares de Indec. Para poder desagregar a nivel sectorial se tomó en consideración un *pool* de ondas de la encuesta (entre el 2° trimestre de 2016 y el 1° trimestre de 2019).

En la Argentina, el empleo en su conjunto presenta importantes déficits de trabajo decente que varían entre las diferentes categorías ocupacionales y que se citan a continuación. La promoción del trabajo puede ser aproximada a partir de la extensión e intensidad de la jornada, la estabilidad laboral y una remuneración que asegure condiciones de vida dignas para los trabajadores y sus familias, generalmente asociada a valores que igualan o superan el salario mínimo vital y móvil (SMVM).

En promedio para el período (2° trimestre de 2016 y 1° trimestre de 2019), considerando todas las categorías ocupacionales, el 42% de los trabajadores de la Argentina presenta déficits de trabajo decente en ingresos (menores a un SMVM), 14% tienen empleos inestables y 27% tienen jornadas laborales inadecuadas (un 17% jornadas excesivas, superiores a las 48 horas, y otro 10% están subocupados y desean trabajar más horas).

Las mujeres y los jóvenes presentan mayores déficits de trabajo decente en todos los indicadores considerados para la dimensión de promoción del empleo, en comparación con los hombres y los trabajadores mayores a 25 años, respectivamente, aunque las brechas en los ingresos resultan más elevadas. Entre los trabajadores asalariados que no están declarados (“trabajadores en negro”) los déficits de trabajo decente son muy elevados en todos los indicadores analizados. Por el contrario, entre los asalariados que sí están declarados, a los cuales se les realizan aportes al sistema jubilatorio, las dificultades son menores; estas se concentran en los déficits de ingresos (el 22% tiene salarios inferiores al SMVM) y en jornadas laborales excesivas (el 15% tiene jornadas superiores a las 48 horas).

La segunda dimensión de trabajo decente considerada se refiere al cumplimiento de los estándares laborales internacionales que forman la base de la declaración de los principios y derechos fundamentales del trabajo, como el derecho a la igualdad de oportunidades y tratamiento para mujeres y hombres; la eliminación del trabajo forzoso y del trabajo infantil. Para evaluar esta dimensión se consideran la existencia de trabajo infantil y la participación de las mujeres en el empleo. En la Argentina, las mujeres tienen menores oportunidades laborales que los hombres, son el 43% del empleo (alrededor del 50% de la población). Asimismo, en el país se han verificado varias cadenas productivas que presentan trabajo infantil, focalizadas en determinados sectores y regiones como, por ejemplo, la producción frutihortícola, el reciclado de residuos, la pesca, algunos pequeños comercios y algunas actividades manufactureras como la confección de productos textiles, entre otras (EANNA, 2018).

Para evaluar la extensión de la protección social y de la seguridad laboral suelen considerarse la disponibilidad en el trabajo de prestaciones por enfermedad, desempleo, vejez, accidentes laborales, circunstancias familiares, maternidad, invalidez, la realización de descuentos jubilatorios y el pago de un seguro de salud (obra social) por parte del empleador. La extensión de la protección social y de la seguridad laboral se mide entre los trabajadores asalariados (cuando hay un empleador que realiza los aportes y otorga los beneficios).

Alrededor del 30% de los trabajadores de la Argentina presenta déficits de trabajo decente en estas dimensiones; estos son más elevados en las mujeres (alrededor de un 33%) y en los trabajadores jóvenes, donde el déficit asciende al 61%. En los asalariados registrados, esos déficits prácticamente desaparecen, porque los aportes a la seguridad social integran todos los subsistemas (jubilaciones, salud y riesgos del trabajo). Asimismo, estos son los trabajadores protegidos por la legislación laboral vigente, como se ha mencionado.

La representación y el diálogo social es otra dimensión del trabajo decente. El derecho a la libertad de sindicalización está estrechamente relacionado con el diálogo social. La tasa de sindicalización en Argentina es muy elevada, pero ejercen este derecho los trabajadores asalariados registrados (públicos y privados) y en mayor medida quienes trabajan en establecimientos más grandes.

Cuadro 10. Indicadores de déficit de trabajo decente. Total de ocupados y trabajadores asalariados. Promedio 2016-2019

Indicadores de trabajo decente	Ocupados			Asalariados		
	Total	Mujeres	18 a 24	Total	Sin descuento jubilatorio	Con descuento jubilatorio
Promoción del empleo						
Ingreso laboral inferior al SMVM (ocupados)	42%	49%	62%	37%	68%	22%
Ocupados con empleo inestable (asalariados)	14%	12%	32%	14%	41%	4%
Jornada laboral superior a 48 horas (ocupados)	17%	10%	13%	15%	14%	15%
Subocupación involuntaria (ocupados)	10%	12%	16%	8%	19%	3%
Ocupados cuentapropistas	21%	18%	13%			
Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo						
Proporción de mujeres	43%	--	--	45%	48%	44%
Trabajo infantil/ trabajo forzado	Si	--	--	Si	Si	No
Extensión de la protección social y de la seguridad laboral						
Asalariados sin descuento jubilatorio (asal)	33%	35%	63%			
Asalariados sin obra social (asal)	31%	33%	61%	31%	94%	0%
Asalariados sin días pagos por enfermedad (asal)	32%	33%	61%	32%	94%	1%
Asalariados sin vacaciones pagas (asal)	31%	33%	61%	31%	92%	2%
Asalariados sin aguinaldo (asal)	31%	33%	61%	31%	93%	1%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH –Indec y EANNA, 2018. Los indicadores se elaboraron para el total de los aglomerados urbanos principales, sobre un pool de ondas trimestrales que van desde el 2° trimestre de 2016 al 1° trimestre de 2019. La agregación de distintas ondas permite la desagregación sectorial que presentan el resto de los cuadros de esta sección.

El análisis anterior muestra que los asalariados declarados al sistema de seguridad social, (a través de su registración y pago de aportes y contribuciones a los diferentes subsistemas) son los que más se aproximan al concepto de trabajo decente. Desde lo conceptual, los asalariados registrados están protegidos por la legislación laboral vigente, tienen cobertura del sistema de salud, seguro de riesgos de trabajo y derecho a jubilarse al final de su carrera laboral. Además, en la Argentina está en vigencia el Salario Mínimo, Vital y Móvil que garantiza un piso salarial a los trabajadores registrados, en general, mientras que los Convenios Colectivos de Trabajo establecen niveles básicos para las distintas actividades económicas.

La evidencia empírica respalda esta afirmación: la categoría de asalariados registrados al sistema de seguridad social es la que más se aproxima al concepto de trabajo decente. No obstante, también muestra que en estos trabajadores “protegidos” también se presentan déficits de trabajo decente, particularmente en ingresos inferiores al SMVM y con jornadas laborales que exceden la duración establecida por la Ley de Jornada de Trabajo 11544 que prevé que la duración del trabajo diurno y salubre no puede prolongarse más de 8 horas diarias o 48 semanales. En algunos sectores, es importante el déficit en la estabilidad del empleo, principalmente por las características temporales o estacionales de la actividad.

A nivel sectorial, la incidencia del empleo verde sobre el empleo total y sobre los asalariados registrados varía según el grado de sostenibilidad (productiva, social y ambiental) que presenta el sector. También varían las condiciones laborales de los trabajadores en cada sector, en general, y en particular los déficits de trabajo decente que presenta el empleo ambiental que, por sus condiciones laborales, no puede considerarse empleo verde.

► (i) Explotación de recursos renovables

Si bien las condiciones laborales en los sectores de recursos renovables son sumamente heterogéneas según la actividad, se puede afirmar que, en términos generales, presentan una mayor proporción de trabajo no asalariado y de trabajo informal que el promedio de la economía, con todos los niveles de desprotección que ello implica. En efecto, mientras que en el promedio de la economía el 50% de los ocupados son asalariados registrados, en el agro sólo el 25% de los trabajadores tiene esa inserción protegida por la legislación laboral del país. Un resultado por demás elocuente. También comparten una baja proporción de mujeres en el empleo.

Los déficits de trabajo decente son en estos sectores más elevados que en el promedio de la economía, tanto considerando el total del empleo como los asalariados registrados.

Los déficits de ingresos son más elevados en estos sectores en comparación con el promedio de la economía. Esto se da, tanto en el total de los ocupados como entre los asalariados registrados en el sistema de seguridad social. En el agro, 58% del total de trabajadores y el 35% de los asalariados registrados percibe ingresos menores a un SMVM, situación que se replica en las actividades de silvicultura y en la pesca. Debido a que estas actividades están fuertemente vinculadas a los ciclos estacionales de la naturaleza, una porción importante del trabajo es no permanente (es transitorio y estacional). A esto se suman las extensas jornadas de trabajo, que en un 30% de los casos, superan las 48 horas semanales (en el caso de pesca el exceso de horas es aún mayor, debido a que los trabajadores permanecen mucho tiempo embarcados).

Como consecuencia de la baja proporción de trabajadores asalariados y de los menores ingresos laborales que perciben los ocupados en general, en este sector la participación de los trabajadores en el PIB (21%) resulta sustantivamente menor

Cuadro 11. Indicadores de déficit de trabajo decente. Actividades agropecuarias, silvicultura y pesca-total de ocupados y trabajadores asalariados. Promedio 2016 - 2019

Indicadores de trabajo decente	Total	Agro	Silvicultura	Pesca	Total	Agro	Silvicultura	Pesca
Promoción del empleo								
Ingreso laboral inferior al SMVM (ocupados)	42%	58%	38%	55%	22%	35%	15%	42%
Ocupados con empleo inestable (asalariados)	14%	40%	38%	15%	4%	13%	0%	9%
Jornada laboral superior a 48 horas (ocupados)	17%	32%	32%	61%	15%	30%	32%	64%
Subocupación involuntaria (ocupados)	10%	6%	4%	4%	3%	2%	0%	0%
Ocupados cuentapropistas	21%	18%	12%	22%				
Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo								
Participación de mujeres	43%	15%	13%	7%	44%	14%	7%	9%
Participación de jóvenes	11%	14%	6%	10%	7%	10%	n.d	7%
Trabajo infantil	Si	Si	Si	Si	No			
Extensión de la protección social y de la seguridad laboral								
Asalariados sin descuento jubilatorio (asal)	33%	57%	51%	18%				
Asalariados sin obra social (asal)	31%	55%	42%	15%	0%	0%	0%	0%
Asalariados sin días pagos por enfermedad (asal)	32%	56%	47%	18%	1%	3%	0%	2%
Asalariados sin vacaciones pagas (asal)	31%	57%	44%	19%	2%	5%	0%	3%
Asalariados sin aguinaldo (asal)	31%	56%	51%	17%	1%	3%	0%	2%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH –Indec y EANNA, 2018. Los indicadores se elaboraron para el total de los aglomerados urbanos principales, sobre un pool de ondas trimestrales que van desde el 2° trimestre de 2016 al 1° trimestre de 2019. La agregación de distintas ondas permite la desagregación sectorial que presentan el resto de los cuadros de esta sección.

que en el promedio de la economía, donde los trabajadores reciben un 47,7% de lo producido (Indec, 2019).

En el respeto de los derechos fundamentales del trabajo, este sector presenta también importantes déficits. En los segmentos informales de estas actividades, suele existir trabajo infantil, en particular en las producciones más intensivas en trabajo y en determinadas regiones del país (EANNA, 2018). Asimismo, las mujeres tienen menores oportunidades laborales: representan alrededor del 15% del empleo en el agro, entre 13% y 7% en el sector forestal (menos en los empleos formales) y cerca del 7% en la pesca. Estos porcentajes son notablemente bajos si consideramos que las mujeres ocupan el 43% de los empleos en el total de la economía. La baja participación de las mujeres en este sector se explica por los patrones de segregación sexual que tienen las ocupaciones, relacionadas con el uso de maquinarias pesadas y costosas (tractoristas, fumigadores, operadores de cosechadoras, etc.) que todavía se consideran inadecuadas para las mujeres. Ellas encuentran mayores posibilidades de inserción laboral en determinadas actividades de este sector a través de una mayor capacitación.

Un estudio reciente sobre el complejo sojero mostró que, en 2017, las mujeres ocupaban sólo el 8% del total de puestos de trabajo y en promedio percibían salarios un 25% menores que los varones. No obstante, si se considera solamente al grupo de las asalariadas registradas, la brecha salarial cambia de signo y se vuelve favorables a las mujeres que presentaban ingresos un 21% mayores a los varones. Es decir, en el sector sojero, si bien las mujeres son una abrumadora minoría, las asalariadas registradas se insertan en actividades con mayor nivel de calificación (ingenieras agrónomas, secretarías, administrativas, etc., mientras que los varones son mayoritariamente peones agrícolas) (Rojo, 2019).

Las mujeres conducen el 20% de los establecimientos agropecuarios de la Argentina, según los resultados preliminares del Censo Nacional Agropecuario de 2018. Si bien el sector dista mucho de reflejar una participación igualitaria (el 80% de los establecimientos está dirigido por hombres), el resultado marca un avance hacia una mayor equidad. En efecto, en 16 años —entre los censos 2002 y 2018— se duplicó la participación de las mujeres en esos puestos de decisión —como propietarias o arrendatarias (Indec, 2019).

Como consecuencia de la elevada informalidad laboral que presenta el sector, más del 50% de los trabajadores asalariados del agro y de las actividades de silvicultura, se encuentra excluido tanto del sistema de protección social asociado al trabajo, como de la seguridad laboral. Este porcentaje de trabajadores desprotegidos es sensiblemente más elevado que en el promedio de la economía (33%).

Este análisis muestra que el empleo verde de este sector convive con empleos que presentan elevadas carencias. También, asumiendo que en estos sectores

la calidad del empleo verde es similar al resto de los asalariados registrados (en las mismas actividades, pero que no desarrollan BPA), se puede afirmar que el empleo verde que se crea en el agro, el sector forestal y la pesca, presenta menores niveles de calidad respecto del promedio de la economía.

► (ii) Industria manufacturera

En 2018, la industria manufacturera ocupaba unos 2,3 millones de personas, de las cuales el 70% eran asalariados. Entre los asalariados, el 67% estaban registrados en el sistema de seguridad social, mientras que a un 33% sus empleadores no les hacían aportes jubilatorios.

Cuadro 12. Indicadores de déficit de trabajo decente. Industria manufacturera-total de ocupados y trabajadores asalariados. Promedio 2° T 2016- 1° T 2019

Indicadores de trabajo decente	Total	Manufacturas	Total	Manufacturas
Promoción del empleo				
Ingreso laboral inferior al SMVM (ocupados)	42%	45%	22%	22%
Ocupados con empleo inestable (asalariados)	14%	10%	4%	3%
Jornada laboral superior a 48 horas (ocupados)	17%	19%	15%	18%
Subocupación involuntaria (ocupados)	10%	9%	3%	1%
Ocupados cuentapropistas	21%	24%		
Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo				
Participación de mujeres	43%	29%	44%	18%
Participación de jóvenes	11%	11%	7%	8%
Trabajo infantil	Si	Si	No	No
Extensión de la protección social y de la seguridad laboral				
Asalariados sin descuento jubilatorio (asal)	33%	28%		
Asalariados sin obra social (asal)	31%	27%	0%	0%
Asalariados sin días pagos por enfermedad (asal)	32%	27%	1%	1%
Asalariados sin vacaciones pagas (asal)	31%	26%	2%	1%
Asalariados sin aguinaldo (asal)	31%	26%	1%	1%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH –Indec y EANNA, 2018. Los indicadores se elaboraron para el total de los aglomerados urbanos principales, sobre un pool de ondas trimestrales que van desde el 2° trimestre de 2016 al 1° trimestre de 2019. La agregación de distintas ondas permite la desagregación sectorial que presentan el resto de los cuadros de esta sección.

El sector manufacturero, en promedio, crea empleos de mejor calidad que el resto de la economía; en mayor proporción son trabajadores asalariados y es menor el porcentaje de trabajadores que percibe ingresos menores al SMVM, que se encuentra en trabajos inestables o con subocupación involuntaria. No obstante, las jornadas laborales excesivas (más de 48 horas semanales), son algo más frecuentes en este sector.

El porcentaje de trabajadores asalariados no registrados es menor en las manufacturas, y por lo tanto también son menores los déficits de trabajo decente en la dimensión de protección social y seguridad laboral. Los trabajadores industriales asalariados participan más en el PIB de su sector (43%) en comparación con el promedio de los asalariados de la economía (38,5%) (Indec, 2019), por lo tanto, la distribución del ingreso resulta más progresiva en la industria manufacturera.

En cuanto al respeto de los derechos fundamentales del trabajo, se observan déficits importantes. Las oportunidades de inserción laboral para las mujeres son acotadas: un 29% del empleo en el sector corresponde a las mujeres y solamente un 18% de los puestos asalariados registrados. Las oportunidades laborales para las mujeres varían mucho según la rama de actividad. En la Argentina todavía se observa un patrón de segmentación horizontal del empleo donde surgen con claridad “actividades masculinas y actividades femeninas”. En general, en las actividades manufactureras donde predominan las mujeres, las condiciones laborales (formalidad, protección social, ingresos) resultan menos favorables que en el resto de las actividades manufactureras. Si bien la participación de las mujeres en el empleo industrial es menor a la de los sectores servicios y comercio, se destacan ramas en las que existe una presencia elevada y sostenida en el tiempo. Continúa vigente la configuración observada por Castillo et al. (2008) en la que destacó que alrededor del 60% de las mujeres que trabajaban en la industria lo hacían en cuatro ramas: Alimentos, Confecciones, Productos químicos y Productos textiles. Para reducir las brechas de género, es importante generar oportunidades laborales para que las mujeres puedan ocuparse en los sectores de mayor productividad de la economía y donde las condiciones laborales adecuadas.

En términos generales, el análisis de las condiciones laborales de los trabajadores de la industria manufacturera muestra una enorme heterogeneidad entre las distintas ramas de actividad que componen el sector: diferencias en la tecnología, en la productividad de los sectores y en las prácticas sociales. Así, las distintas tasas de formalidad, brechas salariales, cobertura de salud y acceso al empleo de las mujeres son algunas de las dimensiones que reflejan este escenario complejo de la industria manufacturera de Argentina (OIT, 2019). En este sentido, resulta interesante destacar el vínculo que existe entre la heterogeneidad productiva y las brechas sociales que “no pueden explicarse sin entender la desigualdad en la calidad y productividad de los puestos de trabajo en y entre los distintos sectores de actividad económica, la que se proyecta en rendimientos muy desiguales entre los trabajadores, el capital y el trabajo” (CEPAL, 2010).

Entre los sectores que, al mismo tiempo, presentan elevadas tasas de informalidad y además concentran mucho empleo industrial en esa situación (considerando tanto a los asalariados informales como a los trabajadores independientes) están la producción de alimentos, confecciones e indumentaria y la elaboración de productos de metal. Estas actividades de alta informalidad concentran el 54% del empleo sin protección en el sector.

Es importante destacar que los empleos verdes en el sector industrial se concentran en dos actividades donde la informalidad es elevada: en la producción de alimentos y en la elaboración de productos de metales, algunos de los cuales se utilizan en las actividades de protección del ambiente.

► (iii) Energías

El sector que se ocupa de la generación y el suministro de energía y gas presenta un perfil de empleo bastante diferente del promedio de la economía: mayor proporción de asalariados (79%) y una elevada registración (sólo el 7% no tiene descuentos jubilatorios).

En este contexto, los déficits de trabajo decente son menores respecto del resto de los sectores. Alrededor del 20% percibe ingresos menores al SMVM, entre un 3% y un 5% tienen empleos inestables y un 16% presenta jornadas laborales superiores a las 48 horas semanales.

La extensión de la protección social y la seguridad social es muy elevada: alrededor de un 6% del empleo presentaría déficits en esta área. No obstante, la participación de las mujeres es muy baja: ocupan solo el 16% de los puestos de trabajo.

El perfil laboral descrito corresponde al promedio del sector, no obstante, las condiciones laborales en la producción de energías renovables posiblemente resulten similares. En este sentido, estudios realizados en Santa Fe, Misiones y Salta sobre la producción de energía basada en biomasa encontró condiciones similares. En particular, se observó que la participación de las mujeres en la actividad es baja y que se encuentra acotada tanto a actividades administrativas como a actividades altamente calificadas en las áreas de investigación y desarrollo (FAO, 2019 a, b y c).

Cuadro 13. Indicadores de déficit de trabajo decente. Energía-total de ocupados y trabajadores asalariados. Promedio 2°T 2016- 1° T 2019

Indicadores de trabajo decente	Total	Energías	Total	Energías
Promoción del empleo				
Ingreso laboral inferior al SMVM (ocupados)	42%	26%	22%	21%
Ocupados con empleo inestable (asalariados)	14%	5%	4%	3%
Jornada laboral superior a 48 horas (ocupados)	17%	15%	15%	16%
Subocupación involuntaria (ocupados)	10%	3%	3%	1%
Ocupados cuentapropistas	21%	6%		
Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo				
Participación de mujeres	43%	16%	44%	16%
Participación de jóvenes	11%	6%	7%	5%
Trabajo infantil	Si	0%	No	
Extensión de la protección social y de la seguridad laboral				
Asalariados sin descuento jubilatorio (asal)	33%	7%		
Asalariados sin obra social (asal)	31%	6%	0%	0%
Asalariados sin días pagos por enfermedad (asal)	32%	6%	1%	0%
Asalariados sin vacaciones pagas (asal)	31%	7%	2%	1%
Asalariados sin aguinaldo (asal)	31%	6%	1%	0%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH -Indec y EANNA, 2018. Los indicadores se elaboraron para el total de los aglomerados urbanos principales, sobre un pool de ondas trimestrales que van desde el 2° trimestre de 2016 al 1° trimestre de 2019. La agregación de distintas ondas permite la desagregación sectorial que presentan el resto de los cuadros de esta sección.

► (iv) Sistemas urbanos

La calidad del empleo en las actividades que componen los sistemas urbanos (transporte, saneamiento y construcción), en general es menor que en la media de la economía. No obstante, desde la perspectiva del trabajo decente, en los tres subsectores se observan situaciones de segmentación contrastante.

Por un lado, un subsector formal con remuneraciones y cobertura de salud superiores al promedio de la economía. Por otro lado, el segmento formal coexiste con un vasto sector informal que se desarrolla en situaciones de elevada pobreza, precariedad y déficits de trabajo decente que incluyen situaciones graves de trabajo infantil, como ocurre entre los recicladores urbanos.

Los requerimientos de calificación son bajos, en la mayor parte de los trabajadores, aunque también se requieren perfiles técnicos y profesionales muy especializados, en particular asociados al empleo verde.

El análisis del nivel de calidad del empleo en estos sectores muestra que, en promedio, los déficits de trabajo decente son elevados.

En la construcción, los bajos ingresos y la inestabilidad en el empleo son problemas frecuentes (el 57% de los trabajadores reciben ingresos menores al SMVM y un 40% tiene empleos inestables). Alrededor del 65% de los asalariados son informales, y se encuentran excluidos de la protección social y laboral. Por otro lado, los trabajadores formales del sector representan un segmento minoritario del empleo; son sólo el 35% de los asalariados y el 20% del empleo total, presentan déficits de ingresos (23%) y jornadas laborales excesivas (24%) en mayor medida que en el resto de los trabajadores formales.

Para analizar el empleo verde en el transporte, se consideraron solamente el transporte ferroviario y el automotor de pasajeros (se excluyó al transporte de cargas y a los otros modos de transporte). Las jornadas laborales excesivas representan el principal déficit de trabajo decente en este sector, entre el 54% y el 38% de los trabajadores (totales y asalariados formales) presentan estos problemas. La falta de registración entre los asalariados es otro déficit que afecta a una proporción elevada de trabajadores (48%) por lo tanto también los excluye de la protección social y de la legislación laboral.

Las actividades de suministro de agua, alcantarillado, gestión de desechos y actividades de saneamiento presentan también una configuración dual desde la perspectiva de las condiciones laborales. Por un lado, se observa un sector de trabajadores asalariados registrados que trabajan en empresas públicas y privadas que contrastan con un vasto sector informal de recolectores que realizan

su tarea en basurales, en situaciones de extrema pobreza, donde es común encontrar prácticas de trabajo infantil.

A partir de la Encuesta Permanente de Hogares, es posible caracterizar el segmento formal de estas actividades. No obstante, si se comparan las estimaciones de trabajadores informales que surgen de esta fuente con las que realiza la Federación Argentina de Cartoneros, Carreros y Recicladores (<http://faccyr.org.ar/>) y otros estudios específicos sobre el sector (Grupo Arrayanes, 2011), resulta probable que la EPH se encuentre sub registrando al segmento informal de los cartoneros.

No obstante, esta fuente resulta adecuada para analizar al segmento formal. Los principales déficits de trabajo decente se reflejan en un porcentaje elevado de personas que presentan jornadas de trabajo muy elevadas. En la gestión de residuos predominan los trabajadores varones (85%), con un nivel educativo bajo (el 80% no completó sus estudios secundarios) y una edad promedio de 39 años. Una amplia mayoría de estos trabajadores (82%) son empleados (asalariados) mientras que el resto trabaja por su cuenta (16%); el 1,5% son patrones con trabajadores a su cargo. Un 20% se desempeña en el sector público.

Por su parte, resulta más difícil evaluar las condiciones de trabajo del sector informal que se realiza en situaciones de elevada pobreza y precariedad. La Encuesta de Actividades de Niñas, Niños y Adolescentes estima que unos 9.000 niños y adolescentes de entre 5 y 15 años recuperan residuos en los grandes centros urbanos del país como actividad laboral con valor de mercado (Indec, 2018).

En los basurales a cielo abierto se registra la presencia de trabajadores informales ("cartoneros"), que realizan la recuperación de materiales, en muchos casos, en el mismo lugar o en su entorno inmediato. El trabajo en los basurales es una labor muy extendida, por lo general realizada por familias en situación de extrema pobreza, en las que los adultos no tienen una ocupación fija e incorporan a los niños, niñas y adolescentes.

Una idea de la magnitud de esta problemática puede extraerse de los resultados del relevamiento *ad hoc* realizado en 83 municipios: de los 130 predios de disposición final analizados, en 65 se realizan "actividades de cirujeo" y en 27 hay asentamientos, algunos de ellos conformados por varias familias¹⁷ (Grupo Arrayanes, 2011). Por otro lado, en un relevamiento realizado por OIM y UNICEF (2004) en tres localidades argentinas (Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Moreno

¹⁷ Los asentamientos poblacionales de los basurales incluyen viviendas precarias con hacinamiento, falta de cobertura social, trabajo infantil y el trabajo informal del jefe de hogar. Se detectaron muy bajos niveles de escolarización y altos índices de deserción escolar de niños y adolescentes. Los recursos económicos del grupo familiar son insuficientes para cubrir las necesidades básicas de alimentación, por lo que se registró un elevado porcentaje de personas en riesgo nutricional.

y Posadas) se encontró que, aproximadamente, la mitad de los recuperadores que trabajan en las localidades analizadas son niños, niñas y adolescentes. Los riesgos del trabajo infantil en los basurales son muchos, sobre todo si se considera que la mayoría de estos niños y niñas viven con sus familias en esos mismos entornos, lo que los expone a graves problemas de salud.

Durante la crisis económica que vivió la Argentina en 2001 tras la salida del plan de convertibilidad, el desempleo y la pobreza generaron que muchas personas tengan que salir a la calle para buscar entre los residuos materiales que se puedan vender. Esa crisis puso en evidencia el problema social de los recicladores y, si bien la situación general del país mejoró, la conciencia del problema permanece. En los años siguientes, se desarrollaron numerosas acciones públicas y privadas para mejorar las condiciones de trabajo de los recicladores, en particular a través de facilitar sus formas de organización.

Entre los esfuerzos más importantes, se puede mencionar la formalización de estos trabajadores en cooperativas de recuperadores. Estos esfuerzos han producido algunas mejoras en sus condiciones laborales, como su inclusión en el sistema previsional (monotributistas), el acceso al sistema de salud y la creación de guarderías con un importante impacto en la reducción del trabajo infantil.

La Federación Argentina de Cartoneros y Recicladores concentra información de las provincias más pobladas; en 2017 estaba integrada por 62 cooperativas de recicladores, más de la mitad localizadas en la Ciudad Autónoma y en la provincia de Buenos Aires. La distribución regional de las cooperativas parece replicar la distribución de la población del país en las aglomeraciones urbanas donde hay mayor generación de residuos. El nivel de organización de las cooperativas y los beneficios que brindan a sus miembros resulta muy variable. Por ejemplo, la cooperativa de Mendoza cuenta con un centro de reciclado equipado con maquinaria que facilita el desarrollo de las tareas mientras que otras cuentan con guarderías infantiles, donde permanecen los niños mientras sus padres trabajan.

En algunas jurisdicciones, como la provincia de Buenos Aires, las empresas suelen contratar a las cooperativas de recicladores, que llevan adelante sus actividades articulando con el organismo ambiental de la provincia. En estos centros se reciben los residuos no peligrosos o asimilables a domiciliarios, se reciclan y se convierten en materiales que vuelven al circuito productivo.

Otro ejemplo es la Ciudad de Buenos Aires, donde un grupo de cartoneros ha sido formalizado y reconocido por el Gobierno de la Ciudad como "Recuperadores Urbanos". Representan cerca de 5.300 trabajadores y se encuentran agrupados en doce cooperativas integradas al servicio público de higiene urbana, junto a cinco empresas de recolección de basura y al Ente de Higiene Urbana (organismo público). El Ministerio de Ambiente y Espacio Público les paga un ingreso mensual

y les provee uniformes, los bolsones, carros, camiones y colectivos que se necesitan para realizar el trabajo. La ciudad de Buenos Aires tiene un Centro de Reciclaje con cinco plantas de tratamiento de residuos en algunas de las cuales, las cooperativas de recuperadores tienen asignados turno para procesar los materiales recuperados.

Si bien estas mejoras en la formalización y en las condiciones de trabajo de los cartoneros han sido importantes, no alcanzan para ubicarlos en un estándar de trabajo decente: los recuperadores suelen estar contratados bajo el régimen de monotributo y la carga del mismo pesa sobre el bolsillo de cada uno de ellos. Es decir, no tienen las mismas protecciones laborales y de la seguridad social que reciben los asalariados registrados.

Cuadro 14. Indicadores de déficit de trabajo decente. Sistemas urbanos-total de ocupados y trabajadores asalariados. Promedio 2°T 2016- 1° T 2019

Indicadores de trabajo decente	Ocupados				Asalariados con descuento jub.			
	Total	Residuos	Construcción	Transporte	Total	Residuos	Construcción	Transporte
Promoción del empleo								
Ingreso laboral inferior al SMVM (ocupados)	42%	34%	57%	40%	22%	21%	23%	17%
Ocupados con empleo inestable (asalariados)	14%	9%	40%	11%	4%	3%	8%	1%
Jornada laboral superior a 48 horas (ocupados)	17%	12%	16%	54%	15%	11%	24%	38%
Subocupación involuntaria (ocupados)	10%	4%	13%	4%	3%	1%	1%	1%
Ocupados cuentapropistas	21%	5%	36%	25%				
Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo								
Participación de mujeres	43%	16%	3%	9%	44%	13%	7%	8%
Participación de jóvenes	11%	12%	16%	5%	7%	7%	11%	4%
Trabajo infantil	Si	Si	Si	No	No			
Extensión de la protección social y de la seguridad laboral								
Asalariados sin descuento jubilatorio (asal)	33%	19%	65%	48%				
Asalariados sin obra social (asal)	31%	15%	64%	46%	0%	0%	0%	0%
Asalariados sin días pagos por enfermedad (asal)	32%	17%	64%	48%	1%	2%	2%	2%
Asalariados sin vacaciones pagas (asal)	31%	17%	65%	48%	2%	2%	3%	3%
Asalariados sin aguinaldo (asal)	31%	17%	64%	48%	1%	1%	2%	3%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH –Indec y EANNA, 2018. Los indicadores se elaboraron para el total de los aglomerados urbanos principales, sobre un pool de ondas trimestrales que van desde el 2° trimestre de 2016 al 1° trimestre de 2019. La agregación de distintas ondas permite la desagregación sectorial que presentan el resto de los cuadros de esta sección.

Las mujeres presentan una escasa participación en estos sectores, considerados tradicionalmente “masculinos”. No obstante, en los segmentos informales, desprotegidos, la participación de las mujeres y de jóvenes resulta algo mayor.

Recuadro 5. Gestión de RAEE

Gestión de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE): escasa inserción laboral de las mujeres

Un relevamiento reciente realizado sobre la cadena de valor de los residuos eléctricos y electrónicos (RAEE), realizado para Buenos Aires, Santa Fe y Tierra del Fuego, muestra que predominan los trabajadores varones en toda la cadena de valor (en las empresas más grandes hay mujeres que ocupan puestos gerenciales o administrativos). La ausencia de mujeres también se verifica en las organizaciones de la economía social (ESS) que operan en el sector. La justificación por parte de los entrevistados gira en torno al esfuerzo físico que implica manejar grandes pesos y volúmenes.

No obstante, entre las organizaciones de la ESS que se dedican a la recuperación de RSU, en las que, según información de la FACCyR, la proporción de mujeres puede rondar el 60%, manejan pesos y volúmenes que bien podrían ser equiparables a los que se maneja en el sector de RAEE. Esto daría a pensar que la baja participación de mujeres en el sector obedece en gran medida a estereotipos de género. La muy baja presencia de mujeres en el sector que vuelve a poner en funcionamiento los equipos (refuncionalización), donde no estaría jugando esta aparente limitación física para manejar grandes pesos, refuerza la presunción de que el principal motivo tiene que ver con la reproducción de estereotipos

El relevamiento indica que para superar esta brecha se requiere la adopción de medidas que promuevan una mayor inclusión de mujeres en el sector, tanto en las etapas formativas básicas como en la inserción laboral en sectores tradicionalmente protagonizados por varones.

El apoyo a la consolidación del sector de RAEE desde una mayor incorporación de las numerosas iniciativas de cooperativas de RSU sería un avance en el desarrollo de un sector inclusivo en términos generales, pero también en función de la incorporación de mujeres, cuya presencia es mayoritaria al interior de dichas organizaciones.

► Fuente: Maffei et.al. (2019).

► (v) El turismo (sin servicios de transporte)

El turismo es un sector intensivo en mano de obra: no solo genera gran cantidad de puestos de trabajo, sino que también brinda una oportunidad a grupos o sectores cuya inserción laboral suele ser difícil, como las mujeres, la población rural, las comunidades indígenas o los jóvenes (MINTUR, 2009).

La elevada informalidad laboral (asalariados no registrados a la seguridad social) es un aspecto distintivo del empleo en este sector: el 50% se encuentra en esta situación, mientras que en el promedio de la economía esa tasa asciende al 33%. Es por ello que los déficits de trabajo decente asociados a la informalidad son elevados en el sector: alrededor del 48% se encuentra excluido de los sistemas de seguridad social.

Respecto de la dimensión de promoción del empleo, el 59% de los trabajadores perciben ingresos laborales menores a un SMVM. La inestabilidad laboral es otro aspecto que presenta elevados déficits de trabajo decente, en particular vinculada a la estacionalidad que caracteriza el turismo en los destinos de mar y de naturaleza. Un 35% de los trabajadores tienen jornadas laborales inadecuadas, ya sea excesivamente prolongada o subempleo involuntario. Estos déficits se reducen entre los asalariados registrados, donde el 34% presenta déficits de ingresos (mientras que en el promedio de la economía el déficit es de 22%).

Los jóvenes encuentran en este sector más oportunidades laborales que en el resto de la economía: el 24% de los ocupados tienen entre 18 y 24 años, mientras que se porcentaje es de 22% en el caso de los asalariados registrados. Esta participación duplica la observada en el empleo total y triplica la participación que tienen los jóvenes en el empleo asalariado en el total de la economía.

En el sector trabaja un porcentaje elevado de mujeres (entre 48% y 44% en el empleo total y asalariado registrado respectivamente). Entre los hoteles, la participación de las mujeres es aún mayor (54%), no obstante presenta patrones de segmentación ocupacionales muy marcados: las mujeres son principalmente mucamas y personal de servicio de habitaciones, en el caso de los hoteles, o camareras y ayudantes de cocina en el caso de los restaurantes. Estos patrones de segmentación, que dejan a las mujeres en ocupaciones con bajo requerimiento de calificación, son la principal explicación de las brechas de ingresos en el sector (Rojo et al., 2008).

Un estudio en profundidad sobre el mismo sector orientado a indagar en las causas de estos patrones de segmentación mostró que la cristalización de la segregación por género de ocupaciones se observa particularmente en los puestos más bajos de la escala ocupacional y suele estar justificada con argumentos de diferencias corporales o culturales entre hombres y mujeres. Así, los trabajos que requieren fuerza física se concentran en los hombres, y aquéllos que demandan atención a los detalles aparecen como más propicios para las mujeres, aun cuando hay muchos ejemplos que permiten desestimar esas percepciones. El estudio también mostró que estos patrones de segmentación limitan las posibilidades de las mujeres para

acceder a posiciones con mayor protección y prestigio en el sector, por ejemplo, los recepcionistas suelen ser varones. Este es uno de los aspectos que explica por qué las mujeres tienen también mayores dificultades para acceder a cargos jerárquicos (Faur et al., 2008).

Cuadro 15. Indicadores de déficit de trabajo decente. Turismo-total de ocupados y trabajadores asalariados. Promedio 2°T 2016- 1° T 2019

Indicadores de trabajo decente	Ocupados		Asalariados con descuento jub.	
	Total	Turismo	Total	Turismo
Promoción del empleo				
Ingreso laboral inferior al SMVM (ocupados)	42%	59%	22%	34%
Ocupados con empleo inestable (asalariados)	14%	20%	4%	4%
Jornada laboral superior a 48 horas (ocupados)	17%	22%	15%	23%
Subocupación involuntaria (ocupados)	10%	13%	3%	4%
Ocupados cuentapropistas	21%	17%		
Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo				
Participación de mujeres	43%	48%	44%	44%
Participación de jóvenes	11%	24%	7%	22%
Trabajo infantil	Si	0%	No	
Extensión de la protección social y de la seguridad laboral				
Asalariados sin descuento jubilatorio (asal)	33%	50%		
Asalariados sin obra social (asal)	31%	49%	0%	0%
Asalariados sin días pagos por enfermedad (asal)	32%	49%	1%	2%
Asalariados sin vacaciones pagas (asal)	31%	48%	2%	2%
Asalariados sin aguinaldo (asal)	31%	47%	1%	1%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH –Indec y EANNA, 2018. Los indicadores se elaboraron para el total de los aglomerados urbanos principales, sobre un pool de ondas trimestrales que van desde el 2° trimestre de 2016 al 1° trimestre de 2019. La agregación de distintas ondas permite la desagregación sectorial que presentan el resto de los cuadros de esta sección.

Cuadro 16. Indicadores de déficit de trabajo decente. Servicios profesionales-total de ocupados y trabajadores asalariados. Promedio 2°T 2016- 1° T 2019

Indicadores de trabajo decente	Ocupados		Asalariados con descuento jub.	
	Total	Servicios	Total	Servicios
Promoción del empleo				
				20%
Ingreso laboral inferior al SMVM (ocupados)	42%	28%	22%	5%
Ocupados con empleo inestable (asalariados)	14%	11%	4%	11%
Jornada laboral superior a 48 horas (ocupados)	17%	10%	15%	2%
Subocupación involuntaria (ocupados)	10%	4%	3%	
Ocupados cuentapropistas	21%	3%		
Respeto de los derechos fundamentales en el trabajo				
				43%
Participación de mujeres	43%	44%	44%	4%
Participación de jóvenes	11%	6%	7%	
Trabajo infantil	Si	0%	No	
Extensión de la protección social y de la seguridad laboral				
Asalariados sin descuento jubilatorio (asal)	33%	12%		0%
Asalariados sin obra social (asal)	31%	8%	0%	1%
Asalariados sin días pagos por enfermedad (asal)	32%	10%	1%	1%
Asalariados sin vacaciones pagas (asal)	31%	11%	2%	1%
Asalariados sin aguinaldo (asal)	31%	12%	1%	

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH –Indec y EANNA, 2018. Los indicadores se elaboraron para el total de los aglomerados urbanos principales, sobre un pool de ondas trimestrales que van desde el 2° trimestre de 2016 al 1° trimestre de 2019. La agregación de distintas ondas permite la desagregación sectorial que presentan el resto de los cuadros de esta sección.

► (vi) Servicios profesionales de apoyo a la transición verde

Este sector tiene, principalmente, la función de diseñar e implementar los marcos regulatorios que aseguran la sostenibilidad ambiental de toda la economía. También concentra las actividades de investigación y desarrollo que le dan soporte al sector y presenta una elevada proporción de mujeres.

En los trabajadores de este sector hay una elevada proporción de empleo público, así como perfiles de alta calificación como un aspecto distintivo. El nivel de calidad del empleo es mejor que en el promedio de la economía: se registra una elevada la proporción de trabajadores asalariados, mientras que el porcentaje de informales (sin aportes a la seguridad social) es relativamente bajo: 12% en comparación con el 33% del promedio.



5. Dinámica del empleo verde 2015-2018: avances y retrocesos

En esta sección se describe la evolución del empleo verde en el período 2015-2018. Entre esos años el empleo verde en la Argentina se expandió un 7,4%, porcentaje que representa una creación neta de 50 mil empleos verdes. Esto es el resultado de la creación de puestos en algunos sectores, donde se crearon nuevos empleos verdes y/o se volvieron más sustentables los empleos existentes, mientras que, en otros, el empleo verde se contrajo.

La variación del empleo verde responde principalmente a las siguientes tendencias: (i) la dinámica del empleo de las distintas actividades económicas en su conjunto (por motivos que afectan a las distintas actividades, nuevas inversiones, cambios en la demanda, competencia, etc.); (ii) la dinámica del trabajo decente en los sectores (avances y retrocesos en la formalidad del empleo); y la dinámica en la sustentabilidad del sector (avances y retrocesos en la aplicación de buenas prácticas ambientales). La primera tendencia se refiere a la creación/destrucción de empleos, mientras que las dos siguientes se refieren a cambios cualitativos de ese empleo (mejoras en el trabajo decente y/o en la sustentabilidad).

En efecto, en el período 2015-2018, el trabajo asalariado registrado total de la economía se incrementó un 1,4%, con una creación neta de 85 mil puestos de trabajo. Es decir, el empleo verde creció más que el empleo asalariado registrado. Esto implica que los sectores donde hay empleo verde crecieron más que el resto y también que algunos sectores tradicionales mejoraron sus procesos productivos (como el caso del turismo).

En las actividades de agricultura y ganadería el empleo asalariado registrado creció (1,9%, unos 6 mil puestos de trabajo adicionales), mientras que el empleo verde se mantuvo prácticamente estable, con una leve caída en las certificaciones de la producción de frutales.

El empleo en la silvicultura y extracción de madera se contrajo un 9,8%. En ese contexto, el empleo verde en el sector creció un 10%. Por un lado, creció el empleo en las actividades de silvicultura y en los servicios de apoyo (que se consideran empleo verde). Por otro lado, en sector de extracción de madera cayó el empleo entre empresas no certificadas a la vez que creció en las firmas con certificaciones (aumentó el número de firmas certificadas y también se expandió el empleo de las que ya habían certificado).

En la pesca, el empleo del sector se contrajo en general. Los datos indican que las pesquerías certificadas contrajeron más su empleo que el resto, posiblemente debido a dinámicas específicas que se vinculan con la dinámica de las especies en las que se especializan.

Por su parte, la industria manufacturera sufrió una fuerte contracción en el período analizado, con una pérdida del 5,8% en el empleo registrado que representa una reducción de unos 75 mil puestos de trabajo. En este contexto, los sectores con empleo verde se redujeron proporcionalmente menos (un 4,8%). Esta menor inestabilidad del empleo industrial verde se explica principalmente por la elevada participación de las ramas de elaboración de alimentos y bebidas que tienen una menor sensibilidad a los cambios en el ciclo económico de la Argentina; estas ramas crecen menos cuando la economía se expande y se contraen menos cuando la economía se contrae. Otro grupo de actividades que concentran empleo verde manufacturero se relaciona con la producción de bienes para uso en la protección del ambiente, principalmente vinculados con la metalmecánica. El empleo cayó en estas actividades en el período considerado.

El empleo asalariado registrado creció un 4,9% en la producción y suministro de energías en general, mientras que en las energías renovables el empleo prácticamente se triplicó, principalmente por la entrada en funcionamiento de algunos proyectos financiados por el Programa RenovAr¹⁸. La dinámica de ese programa, y el elevado número de proyectos adjudicados, inducirá a una expansión del empleo en el sector a tasas elevadas. Es importante destacar que en este rubro se considera el empleo creado en las operaciones y mantenimiento de las plantas, que es empleo relativamente estable. El empleo creado en la construcción de estas plantas se presenta en el rubro de construcción.

El empleo en el sector de biocombustibles se expandió un 39% en el período (unos 600 puestos de trabajo adicionales). Esto se explica por el aumento de actividad producido en el período analizado. Es necesario tener en consideración que, de acuerdo a la clasificación internacional de actividades, el sector de los biocombustibles forma parte de la industria química. En este informe se decidió presentarlo de manera separada para visibilizar mejor su dinámica, debido a la importancia estratégica que para el país.

En el sector de saneamiento y gestión de residuos el empleo asalariado registrado tuvo una evolución positiva. Prácticamente todo el sector es verde, porque brinda servicios ambientales. La única excepción es una porción del empleo en los servicios de recolección y disposición final, que en las ciudades más pequeñas muchas veces resulta inadecuado ya que existen vertederos a cielo abierto. Es importante destacar que, como se ha desarrollado en las secciones 2 y 3 de este documento, el sector de saneamiento incluye un vasto sector informal que, si bien presta servicios ambientales, no se puede considerar empleo verde porque se desarrolla en condiciones de elevada precariedad.

18 <https://www.argentina.gob.ar/energia/energia-electrica/renovables/renovar>

En la construcción, el empleo asalariado registrado se incrementó un 2% entre 2015 y 2018, mientras que el empleo verde lo hizo a una tasa mayor (12,8%). Esto se explica por el crecimiento de los rubros de construcciones civiles de infraestructura (construcción de obras para la generación de energías renovables, la infraestructura hidráulica y de transporte, entre otras) que, por su uso, son bienes ambientales ya que contribuyen a la mitigación y adaptación al cambio climático.

En las actividades de transporte, durante el período considerado, el empleo se expandió un 2% mientras que el empleo verde lo hizo a una tasa mayor (4,8%). Esto se explica principalmente por el crecimiento del empleo en el sector ferroviario que compensó una contracción en el empleo en transportes por carretera.

El sector turismo tuvo una dinámica sumamente interesante desde la perspectiva del empleo verde. En un contexto de crecimiento del trabajo asalariado registrado del sector (4,3%), superior al promedio de la economía, el empleo verde prácticamente se triplicó. En el año 2015, la incidencia del empleo verde en turismo era baja, unos 16 mil puestos. Los esfuerzos realizados tanto por los programas públicos y las certificadoras privadas permitieron mejorar la sustentabilidad, en particular en el sector hotelero. Es importante destacar que la lógica de las certificaciones con contenido ambiental en el sector no marca un estándar de desempeño (por ejemplo, en emisiones de GEI), sino que evalúa el

Cuadro 17. Dinámica del empleo asalariado registrado y del empleo verde. En miles de puestos y en %

	Asalariados registrados				Empleos verdes			
	2015	2018	Variación	Var. %	2015	2018	Variación	Var. %
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	365	369	4,7	1,3%	58	59	1,1	1,9%
Agricultura, ganadería y servicios conexos	341	347	6,3	1,9%	53	52	-0,6	-1,2%
Silvicultura y extracción de madera	10	9	-1,0	-9,8%	3	5	1,9	56,1%
Pesca y acuicultura	14	13	-0,7	-4,8%	2	1	-0,1	-7,6%
Industrias manufactureras	1.290	1.215	-75,3	-5,8%	236	225	-11,3	-4,8%
Suministro de electricidad, gas,	68	72	3,4	4,9%	4	13	8,3	188,3%
Biocombustibles	2	2	0,6	39,9%	2	2	0,6	39,9%
Agua, saneamiento y gestión de residuos	57	62	4,5	7,8%	48	50	1,7	3,4%
Construcción	467	476	9,9	2,1%	82	92	10,5	12,9%
Transporte y almacenamiento	475	485	9,7	2,0%	188	197	9,0	4,8%
Actividades de alojamiento y de servicio de comidas	273	285	11,8	4,3%	16	46	30,7	198,3%
Comercio y Otros servicios	6.857	7.030	173,5	2,5%	49	49	-0,0	0,0%
Total	9.951	10.087	136,0	1,4%	682	732	50,7	7,4%

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de OEDE.

cumplimiento de buenas prácticas y, especialmente, la mejora en esas prácticas con sustentabilidad ambiental. La mayor concientización de los huéspedes por los temas ambientales lleva también a que los hoteles mejoren su desempeño como una manera alcanzar un mayor número de clientes.

Una aclaración metodológica importante relacionada con el análisis de las tendencias del empleo verde es que durante los años transcurridos entre ambos estudios se realizaron investigaciones sectoriales que aportaron nueva información, especialmente en los sectores de las energías renovables y en la producción de biocombustibles (FAO, 2019 a, b y c; Ministerio de Energía de la Nación, 2019; OIT, 2020). Estos aportes no sólo mostraron la conveniencia de modificar la metodología original sino también la de modificar las estimaciones realizadas para 2015, con el objetivo de dar consistencia a la comparación, de acuerdo a las pautas que se presentan en el Recuerdo 6.

Recuerdo 6. Bioenergía y biocombustibles

La estimación de empleo verde para 2015 (OIT, 2019) fue revisada, pasando de 650 mil puestos en el cálculo original, a 697 mil en el cálculo revisado. La principal diferencia se encuentra en la incorporación de las obras civiles de infraestructura de transporte. También en bioenergía y biocombustibles. En los sectores que se detallan a continuación, las estimaciones de 2015 fueron revisadas.

Suministro de electricidad. Para estimar el empleo correspondiente a las energías renovables, en ambos años se utilizó la metodología de coeficientes técnicos. Esto es, el empleo se estima aplicando al dato de capacidad instalada (potencia en MW) para cada energía, una estimación de la cantidad de trabajadores que se necesitan para desarrollar las operaciones y el mantenimiento de la planta. Esas estimaciones del requerimiento de empleo habitualmente provienen de estudios previos que han medido la relación en diferentes lugares.

Para el cálculo de la estimación de 2015 se utilizaron los coeficientes técnicos encargados por Greenpeace a Harris y Rutovitz (2012). Este estudio, además de estimar los requerimientos de empleo por MW de potencia instalada en cada energía, estima un coeficiente de corrección regional basado en la experiencia de varios países, que adapta la estimación global según la intensidad de uso del factor trabajo que se da en distintas regiones del planeta. Para América Latina ese coeficiente es de 2,9. En la estimación de 2018 se aplicaron los nuevos coeficientes técnicos estimados específicamente para la

Argentina por el Ministerio de Energía. Estos consideran las tecnologías que se están utilizando en los proyectos del RenovAr (Ministerio de Energía, 2018).

Si bien ambos conjuntos de coeficientes técnicos resultaron similares, el estudio para la Argentina mostró que para este país no resulta adecuada la corrección regional indicada para América Latina por el estudio de Greenpeace. En consecuencia, la estimación original para 2015 sobreestimaba el empleo en el sector. Para realizar una comparación consistente, se modificó la estimación realizada para el 2015.

Biocombustibles. Es un caso similar al de las bioenergías. Resulta difícil estimar este empleo tomando datos de los registros administrativos (que es el método general aplicado en este estudio). Por ello, en 2015 se procedió a identificar el registro total de empresas que producen biocombustibles, que muchas veces integran en una misma razón social la producción de aceites y alcohol, e incluso cultivo, con la producción de biocombustibles. Esto implica que el empleo informado al registro suele sobreestimar el empleo que corresponde a la producción de biocombustibles. Para corregir este sesgo, se calcularon coeficientes técnicos con regresiones entre la producción y el empleo informados por cada empresa a los registros administrativos del Ministerio de Energía y del Sistema de Seguridad Social.

Posteriormente, durante 2017, se realizó un estudio sectorial para la provincia de Santa Fe, que midió con mayor exactitud el empleo creado en cada planta de producción de biodiesel y bioetanol. (FAO, 2019 a). Sobre la base de los requerimientos de empleo por unidad de biocombustible producida, fue posible realizar una estimación más exacta del empleo generado en esta actividad, que difiere de manera sustantiva respecto de la estimación realizada en 2015 con el método mencionado.

Construcción. A la estimación original se agregó el empleo correspondiente a las obras civiles de infraestructura de transporte, que se considera empleo verde, ya que reduce las emisiones de GEI y mejora la adaptación al Cambio Climático (SAyDS, 2017 b).

Nota metodológica: Cambios en las estimaciones de 2015 necesarios para la comparación.

Comercio y otros servicios y manufacturas: Se corrigió un error de cálculo.



6. Perspectivas para el empleo verde, a partir del Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático (PNAyMCC)

En esta sección se analizan las implicancias que tendrían sobre el empleo las acciones de política que se proponen en el Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático (PNAyMCC) y sus documentos sectoriales.

El PNAyMCC reúne el conjunto de acciones de política que el país deberá realizar para alcanzar las metas de reducción en las emisiones de GEI para el año 2030 establecidas en la “Contribución Prevista y Determinada a nivel Nacional” (NDC).

Para reducir los riesgos y los efectos del cambio climático, el Acuerdo de París hace un llamado a los países para lograr que el aumento de la temperatura media mundial se mantenga por debajo de 2°C con respecto a los niveles preindustriales —que marcan el inicio del proceso de calentamiento global por causas antropogénicas—, y también para proseguir con esos esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C. Como respuesta al escenario de crisis que presenta el Acuerdo de París, los países que forman parte del Convenio Marco para el Cambio Climático (CMNUCC), establecieron metas de reducción de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) definidas de acuerdo con sus posibilidades. Estas metas se denominan “Contribución Prevista y Determinada a nivel Nacional” (NDC) (CMNUCC, 2015). A través de sus NDC, la Argentina se compromete a no exceder en el año 2030 una emisión neta de 483 millones de toneladas de dióxido de carbono, equivalente que representa el 2,8% de las contribuciones informadas por los países al CMNUCC (MAyDS, 2016). Según PNUMA (2016), en 2014 la Argentina participó en un 0,7% en las emisiones globales de GEI. Si se cumplieran las metas comprometidas, en 2030 el país contribuiría con 0,6% las reducciones necesarias (MAyDS, 2016).

En enero de 2020, el presente documento se está elaborando en un contexto de cambio de gobierno en la Argentina, y aún no se conocen cuáles serán las principales estrategias ambientales, de desarrollo productivo y laboral que se desarrollarán en los próximos años. No obstante, muchas de las acciones de política que se incluyen en los planes, y que se están ejecutando desde hace varios años (como, por ejemplo, el desarrollo de las energías renovables), muy

probablemente continúen ejecutándose en los próximos años. Este argumento brinda validez al análisis que se presenta a continuación.

Las acciones contenidas en el PNAyMCC de la Argentina están focalizadas en las áreas de energía, agricultura, bosques, transporte, industria y residuos. A grandes rasgos, estas acciones se clasifican en: (i) medidas de adaptación al cambio climático, en especial en aquellas poblaciones, actividades productivas y ecosistemas particularmente vulnerables; y (ii) políticas que contribuyan a limitar el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), sin comprometer el desarrollo sustentable del país. Estas medidas fueron diseñadas y plasmadas en el marco del mencionado programa.

Estas estrategias de intervención (planes, programas y conjuntos de instrumentos de política), articuladas para alcanzar las metas ambientales, fomentan el desarrollo de actividades de producción de bienes y de servicios ambientales, en algunos casos buscan expandir actividades tradicionales que son beneficiosas para el ambiente, y en otros casos promueven la creación de nuevas actividades a partir de innovaciones tecnológicas y/o de gestión de recursos.

Aún sin mencionarlos, estas medidas tienen efectos directos sobre la dinámica de los empleos. En la mayoría de los casos implican la creación de empleos, muchas veces en ocupaciones que resultan novedosas y por lo tanto requieren el desarrollo de perfiles profesionales nuevos. En otros, implican la reconversión de ocupaciones existentes y también demandan esfuerzos de capacitación y de la adaptación de los perfiles laborales existentes a nuevos requerimientos. También, en otras situaciones menos frecuentes, implican la reconversión de algunos sectores hacia prácticas más sustentables (por ejemplo, con mayor eficiencia energética). El plan tiene también implícito un menor crecimiento de algunas actividades que podrían ser parcialmente sustituidas por otras con mayor sustentabilidad.

El Plan está organizado en un conjunto de capítulos sectoriales, donde se detallan las acciones previstas para cada sector de actividad. A continuación, se analizan las implicancias que estos planes tendrían sobre el empleo, primero de manera individual y luego de manera integrada.

El Plan de Acción Nacional de Agro y Cambio Climático (PANAyCC), se orienta a mejorar la competitividad del sector agroindustrial y la eficiencia productiva, reducir la vulnerabilidad del sector y fomentar el uso responsable de la tecnología y los recursos naturales. Desde la perspectiva de la mitigación se apoya en los siguientes ejes de intervención: (i) Silvicultura; (ii) Agricultura; y (iii) Agroenergía. La adaptación es importante para este sector, ya que el uso de los recursos naturales constituye un aspecto central para el mismo. También es elevada la

vulnerabilidad en varios casos (estrés hídrico, inundaciones y otros eventos climáticos extremos) (MAGyP-SAyDS, 2019).

La adaptación al cambio climático en este sector requiere una fuerte **inversión en infraestructura**, obras de riego, caminos rurales, acceso al agua, infraestructura para el desarrollo productivo, entre otros aspectos. Esto implica una importante creación de puestos de trabajo en actividades de construcción que, aunque resultan empleos temporales, habitualmente tienen una elevada incidencia sobre las comunidades locales, ya sea creando empleos para habitantes locales o contratando bienes y servicios a nivel local.

El crecimiento de la producción de **agroenergías** presenta perspectivas de creación de empleo con estándares laborales adecuados, no obstante, en este sector la incorporación de las mujeres resulta menos frecuente. Estudios realizados por FAO (2017 a, b y c) muestran que el porcentaje de mujeres que trabajan en el sector es bajo. No obstante, las que se insertan suelen hacerlo en áreas técnicas, de laboratorio o control de gestión, cuando estas existen. La creación de empleos en estos sectores posiblemente tiene como contraparte una menor creación de empleos en la producción de energías tradicionales.

La aplicación de **buenas prácticas ambientales** también implica la creación de puestos de trabajo para la prestación de servicios de asistencia técnica y de capacitación orientados a la incorporación de buenas prácticas en general. Y también en áreas estratégicas, como la investigación, desarrollo y el diseño, o la implementación y fortalecimiento de los sistemas de información en general (monitoreo, medición, gestión de la información). Este conjunto de actividades de servicios técnicos, en la Argentina, en general presenta condiciones laborales consistentes con el trabajo decente. También son actividades donde las oportunidades de inserción laboral de las mujeres, con niveles de calificación técnica y profesional, resultan más frecuentes que en las actividades netamente productivas (como las ocupaciones agrícola ganaderas o en el sector forestal). En el caso del sector forestal, la ampliación de las áreas forestadas implicaría la creación neta de empleos, no siempre en condiciones laborales adecuadas y con una escasa presencia de mujeres.

Potenciales impactos en el empleo del Plan de Acción Nacional de Industria y Cambio Climático en Argentina

El Plan de Acción Nacional de Industria y Cambio Climático (PANiCC) se orienta a promover la eficiencia energética, mejorar la competitividad e impulsar el crecimiento productivo de manera limpia y sostenible, reduciendo así la exposición al riesgo y la vulnerabilidad de los sistemas productivos. Los principales ejes en los que se apoya son: (i) alcanzar eficiencia energética, (ii) promover el uso

de energías renovables en las manufacturas y (iii) avanzar hacia esquemas de economía circular (SADYS, 2018 a).

Potenciales impactos en el empleo del Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático en Argentina

En términos generales, este paquete de medidas tendría impactos en la creación de empleos verdes en actividades como (i) la construcción civil de edificios que utilizan nuevas tecnologías¹⁹, (ii) la construcción de infraestructura para las energías renovables; (iii) la operación y mantenimiento de energías renovables; y (iv) la gestión de residuos orientados a la economía circular. No obstante, también implican una menor demanda laboral para los trabajadores tradicionales de la industria de la construcción, para la generación de energías tradicionales y la producción de los materiales que serán parcialmente sustituidos en los procesos de recuperación de la economía circular.

Si se espera estimular el crecimiento de los procesos de reciclado de materiales, se deben considerar las condiciones de estos trabajadores, caso contrario se estaría promoviendo el aumento en la precarización del empleo. Esto implica que será importante el rol de la formación profesional en la facilitación de este proceso de reconversión del sector, permitiendo la adaptación de los trabajadores a nuevos requerimientos de competencias laborales. También la necesidad de políticas de protección social para los trabajadores que no pudieran ser incorporados. Y pensar en sistemas para mejorar la calidad del empleo en el segmento del reciclado de materiales.

El sector del turismo también está incluido en el plan industrial. El plan aún no ha avanzado demasiado sobre las acciones de mitigación requeridas para esta actividad (eficiencia energética, control de los residuos sólidos y líquidos, y eficiencia en el uso del agua), no obstante ha identificado las siguientes medidas de adaptación: (i) Generación de sistema de alerta temprana ante eventos extremos. (ii) Aumento de la resiliencia del turismo relacionado con la nieve y glaciares que se verá afectado por el aumento de la temperatura media, entre los prestadores turísticos ubicados en zonas urbanas y en los balnearios ubicados en la costa del mar argentino ante el posible aumento del nivel del mar provocado por el cambio climático. (iii) Mayor involucramiento de la temática de cambio climático en los nuevos proyectos turísticos del país.

El Plan de Acción Nacional de Energía y Cambio Climático (PANAYCC) busca mejorar la oferta energética y reducir el riesgo de los sistemas energéticos al cambio climático. Las acciones se dividen en dos áreas grandes áreas de intervención:

¹⁹ Uso de materiales no convencionales o alternativos que reducen el consumo de acero, agua y energía en la construcción como, por ejemplo, sistemas *steel framing*, paneles de hormigón, paneles compuestos, sistemas de mampuestos de poliestireno expandido que actúan como encofrado para la ejecución de muros de hormigón con aislación interior y exterior, entre otros, implican un cambio sustantivo en la industria de la construcción.

una orientada a la oferta de energía y otra a modificar la demanda hacia patrones de mayor sustentabilidad (MAyDS, 2017 a).

En el caso de **las agroenergías y de la producción de energías renovables** en la industria, la ampliación de la producción de energías renovables implica la creación de empleos en la construcción de nuevas plantas (que es temporal) y posteriormente en la generación y mantenimiento de estas.

En el **caso de la generación distribuida** (hogares y pequeños talleres que generan energía para autoconsumo y venden el excedente a la red), la expansión daría lugar al crecimiento de un sector de proveedores de servicios (instaladores, servicios técnicos, vendedores de equipos, certificación de la calidad de equipos, etc.) donde se crearían numerosas oportunidades laborales distribuidas por el territorio. Una situación similar se observa en las actividades orientadas a mejorar la **eficiencia energética**, la instalación de calefones solares y de economizadores de agua, que ofrecen oportunidades de creación de empleos para instaladores y servicios técnicos que requerirán capacitación para poder desarrollar estas tareas. Posiblemente los plomeros e instaladores de gas tradicionales puedan reconvertirse para realizar estas tareas.

Las mejoras en la eficiencia energética que se producen gracias al reemplazo de equipos antiguos por otros con mayor eficiencia energética (electrodomésticos, estufas y calefones), como ocurre en el caso de la industria manufacturera, produce varios efectos. Por ejemplo, el reemplazo de producciones con menor eficiencia energética y una mayor generación de equipos en desuso cuyos materiales deben recibir un tratamiento adecuado.

Potenciales impactos en el empleo del Plan de Acción Nacional de Transporte y Cambio Climático (PANAYCC) en Argentina

El Plan de Acción Nacional de Transporte y Cambio Climático (PANAYCC) busca facilitar la movilidad de las personas y la logística; disminuir el consumo de combustibles fósiles y reducir las emisiones de GEI; priorizar el transporte público y reducir la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte.

Las medidas de adaptación están vinculadas con: (i) El desarrollo de un mapa de vulnerabilidad y riesgo climático a escala nacional del sistema ferroviario y vial, generando metodologías estandarizadas de adaptación. (ii) La implementación de inversiones de infraestructura de transporte resilientes al cambio climático. (iii) El desarrollo de un plan de contingencias que conlleve a la sistematización de respuestas ante emergencias, para asegurar la continuidad del servicio ante eventos meteorológicos extremos (MAyDS, 2017b).

Las inversiones en infraestructura de transporte son un componente muy importante de este plan; su implementación tendrá un impacto central en la creación de empleos en el sector de la construcción. Un segundo componente es el reemplazo del transporte automotor por transporte ferroviario e incluso por transporte aéreo para pasajeros. En caso de implementarse este plan produciría algún grado de sustitución de choferes de transporte de carga y de pasajeros. La mejora en la eficiencia del transporte implica el reemplazo de equipos, la gestión de chatarra y aspectos ya analizados en otros sectores.

Potenciales impactos en el empleo del Plan Nacional de Bosques y Cambio Climático en Argentina

El Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático (PANAyCC) contempla el manejo sustentable de los bosques, la reducción de la vulnerabilidad y la deforestación (MAyDS, 2017c). La creación de empleos en actividades de diseño, monitoreo y fiscalización del marco regulatorio para la gestión de los bosques resulta importante. También en las actividades de capacitación y asistencia técnica para la gestión de conservación, restauración, conservación de bosques nativos y para la prevención de incendios forestales.

Desde una perspectiva integral, se pueden identificar los siguientes efectos que la implementación del plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático (PNAMCC) tendría sobre el empleo:

Creación de empleo en actividades tradicionales (se refiere sólo a los efectos directos, la expansión de estos sectores tracciona la creación de empleos indirectos en la cadena de valor e inducidos a nivel local)

- Construcción de obras de infraestructura para la adaptación al CC: obras de riego, caminos rurales, acceso al agua, infraestructura para el desarrollo productivo, infraestructura resiliente al CC.
- Fabricación de equipos con eficiencia energética.
- Producción de materiales y equipos para la producción de ER.
- Producción de autos y camiones con eficiencia energética.
- Forestación de bosques implantados.
- Bosques nativos: gestión de conservación, restauración, conservación y prevención de incendios forestales.

Creación de empleo en nuevas actividades (se refiere sólo a los efectos directos, la expansión de estos sectores tracciona la creación de empleos indirectos en la cadena de valor e inducidos a nivel local)

- Energías renovables (solar, eólica, hidráulica, bioenergías basadas en RSU): servicios profesionales, construcción e instalación de equipos, operación y mantenimiento de equipos.
- Bioenergías/ Agroenergías en distintas cadenas productivas (madera, maní, carnes, lácteos, etc.): servicios profesionales, construcción e instalación de equipos, operación y mantenimiento de equipos.
- Instalación de paneles solares para la autogeneración.
- Instalación de calefones solares.
- Gestión de residuos orientados a la economía circular: recolección, tratamiento, recuperación y distribución de materiales para la economía circular.
- Gestión de RAEE por el reemplazo de equipos para llegar a una mayor eficiencia energética.
- Empleos verdes en turismo: gestores ambientales y otros nuevos perfiles.

Creación de empleo en actividades de asistencia técnica y servicios profesionales

- Aplicación de buenas prácticas ambientales en el agro y ganadería.
- Asistencia técnica para la reducción de pérdida y desperdicios de alimentos.
- Programas de prevención de granizos y de sequías.
- Inserción económica de los productores familiares del norte argentino.
- Bosques con ganadería Integrada.
- Fortalecimiento de los sistemas de información agroclimática.
- Mejora en el Sistema de Emergencias Agropecuarias.
- Capacitación en sistemas alternativos de construcción.
- Capacidades para mayor eficiencia energética.
- Desarrollo de la economía circular.
- Sistema de alerta temprana ante eventos extremos para el turismo.
- Inclusión de temática de cambio climático en los nuevos proyectos turísticos del país.
- Mapa de vulnerabilidad y riesgo climático a escala nacional del sistema ferroviario y vial.
- Todas las acciones de política presentadas en los planes requieren esfuerzos de asistencia técnica y de capacitación laboral para modificar la forma trabajar orientándose hacia formas sostenibles.
- Reconversión de actividades de turismo hacia una mayor sostenibilidad.



7. Conclusiones

Este estudio presenta la estimación del empleo verde para la Argentina correspondiente al año 2018. Para ello se tomó la estimación realizada por el Ministerio de Trabajo y Producción en conjunto con OIT para el año 2015 como punto de partida, se midió su evolución, y se hizo una identificación de avances y retrocesos a nivel sectorial.

Se identificaron alrededor de 732 mil empleos verdes en el país en 2018, lo cual representa el 3,3% del empleo total y el 7,3% de los asalariados registrados en el sistema de seguridad social. Es importante destacar que este número corresponde a una definición relativamente amplia, que incluye los empleos generados en el transporte público y la producción de bienes y servicios para uso ambiental como la construcción y algunas actividades manufactureras.

Los empleos verdes son empleos de calidad, con derechos laborales y protección social, que contribuyen a la protección del medioambiente. Es por ello, que la dinámica de este tipo de empleos depende de los cambios que se producen en el empleo total (que a su vez son función, entre otros aspectos, del crecimiento del PIB), de los cambios en las condiciones laborales y de los avances y retrocesos que se dan en el cuidado del ambiente.

Entre 2015 y 2018, con excepción del año 2017, la Argentina transitó un período de caída del PIB que se tradujo principalmente en el deterioro de las condiciones laborales. El empleo se contrajo en mayor medida en sectores como las manufacturas, el sector forestal, la pesca y el turismo (en este último sector se contrajo el empleo total pero no el formal). La inflación elevada fue otra característica de la dinámica macroeconómica del período, que deterioró de manera generalizada el poder de compra de los salarios llevando a una distribución funcional del ingreso más regresiva. Esta dinámica de estancamiento del empleo limitó las posibilidades de crecimiento del empleo verde y afectó de manera negativa la calidad del empleo (en general y para el empleo verde).

Durante este período, desde los ámbitos público y privado, se implementaron acciones que promueven modelos de producción y consumo más sostenibles como, por ejemplo, la mayor incorporación de energías renovables a la matriz energética y la aplicación de buenas prácticas productivas —ambientales y sociales— en el agro y en el turismo. Asimismo, las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático van cobrando espacio en las distintas agendas sectoriales. La mayoría de estas iniciativas no son exclusivas para el período

analizado, sino que forman parte de procesos de más largo plazo que han recibido un impulso importante en el período considerado, como ocurre con la producción de energías renovables (apoyada por el Programa RenovAr) y la construcción de obras de infraestructura que contribuyen a la adaptación al cambio climático.

Estos avances de una economía más verde se ven reflejados en la creación de empleos verdes en los distintos sectores. En efecto, entre 2015 y 2018 el empleo verde (7,4%) presentó un mayor crecimiento que el total del empleo asalariado registrado (1,4%). Ordenados según la cantidad de puestos aportados, los sectores que en mayor medida contribuyeron a esta dinámica fueron: el turismo, la construcción (particularmente de obras de infraestructura hídricas y de transporte), la producción de biocombustibles y energías renovables, y el sector forestal. En las actividades de saneamiento y de gestión de residuos, el empleo también creció (3,4%) aunque a una tasa menor que el total del empleo verde.

Se registraron retrocesos en el empleo verde en la producción de bienes manufactureros industriales y en la pesca (en un contexto de caída del empleo sectorial, también se contrae el empleo verde del sector). También en el sector agrícola, particularmente en la producción de frutas con certificaciones ambientales.

También se identificaron empleos creados en actividades manufactureras que producen externalidades negativas superiores al promedio de la industria, donde si bien se realizan esfuerzos para mejorar la sostenibilidad ambiental, estos se deben reforzar para lograr una economía más verde. Estos esfuerzos pueden afectar a la fuerza de trabajo, por lo que resulta importante crear instancias de diálogo social para transitar esos procesos cuando ocurran.

Se analizaron los efectos que tendrían sobre la creación y destrucción de puestos de trabajo las medidas contempladas en la NDC (Contribución Nacionalmente Determinada) presentada por Argentina y los capítulos sectoriales del Plan Nacional de Mitigación y Adaptación al cambio climático. Esa indagación ofrece insumos importantes para la orientar la política laboral, en particular identificando sectores y ocupaciones donde crecerá la demanda de trabajo y que, por lo tanto, requieren de esfuerzos por parte del sistema de formación profesional.

Los planes analizados contienen acciones de política sobre la industria manufacturera, el agro, la producción de energías, el transporte y bosques, que tienen impactos (positivos y negativos) en el empleo de otros sectores.

Más allá del PAyMCC analizado, a lo largo del documento se pone en evidencia las brechas que presenta el país en términos de servicios ambientales vinculados con el saneamiento del agua y la gestión de los residuos, destacándose los impactos negativos que tiene esta mala gestión no sólo para el ambiente (contaminando el

agua, el suelo y el aire) sino también afectando de manera negativa a la población. En este sentido, ese sector tiene un fuerte potencial para crear empleos, en la medida que se avance mejorando la cobertura y la calidad de esos servicios. Una importante deuda pendiente del sector de saneamiento es con los recicladores urbanos. Estas personas brindan un servicio ambiental sumamente valioso a la sociedad, pero en una situación de muy elevada precariedad. La conformación de cooperativas y en las retribuciones por esos servicios que algunos municipios les pagan significan un avance para mejorar la calidad del empleo de estas personas, pero no es suficiente aún para alcanzar los estándares de trabajo decente.

Es importante destacar que la creación de empleos que producen bienes y servicios ambientales no es suficiente para transitar hacia procesos de desarrollo sostenible, sino que es imprescindible crear empleos con condiciones laborales adecuadas. En algunos sectores la falta de sostenibilidad ambiental está asociada a déficits de productividad y a condiciones laborales que deben ser mejoradas. La gestión y tratamiento de residuos, la pesca y la silvicultura son algunos sectores que presentan niveles de informalidad y de inseguridad en el trabajo superiores al promedio de la economía.

Estas nuevas oportunidades que se abren en actividades sustentables generan desafíos para la formación profesional y también para que jóvenes, mujeres y grupos vulnerables tengan acceso a los puestos de empleo generados. Un resultado importante de este estudio es que la mayoría de los sectores verdes concentran empleos para varones, donde las dificultades de acceso para las mujeres parecen apoyarse en valoraciones y órdenes de género que todavía ubican a las mujeres en ocupaciones cercanas al cuidado (por ejemplo, mucamas en los hoteles, camareras en los restaurantes, obreras en industrias como confecciones o algunas ramas de alimentos y bebidas). El mismo orden las mujeres también son excluidas de otras ocupaciones vinculadas al manejo de equipos en actividades de mayor productividad. Por el contrario, en las actividades de servicios profesionales se crean oportunidades laborales para las mujeres con niveles de calificación alto.

En este sentido, a lo largo del análisis se ha mencionado el rol creciente que han tenido las normas de buenas prácticas con contenido ambiental en el crecimiento del empleo verde en varios sectores, particularmente en el agro y en el turismo. También se ha mencionado que los sistemas de normas más desarrollados, o donde han participado los sindicatos, consideran aspectos sociales vinculados con las prácticas laborales adecuadas y con la relación con las comunidades.



8. Bibliografía

Banco Mundial. (2016). Análisis ambiental de país: Argentina. *Serie de informes técnicos del Banco Mundial en Argentina, Paraguay y Uruguay*, N° 9. Buenos Aires: Banco Mundial.

Bertranou, F., Jiménez, M., y Jiménez, M. (2017). *Trayectorias hacia la formalización y el trabajo decente de los jóvenes en Argentina*. Buenos Aires, Oficina País de la OIT para la Argentina. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/--americas/---ro-lima/---ilo-buenos_aires/documents/publication/wcms_614753.pdf

Castillo, V., Esquivel, V., Rojo, S., Tumini, L. y Yoguel, G. (2008). Los efectos del nuevo patrón de crecimiento sobre el empleo femenino, 2003-2006. En *El trabajo femenino en la post convertibilidad*. Buenos Aires: CEPAL, GTZ, MTEySS.

Compañía Administradora del Mercado Mayorista de Electricidad S.A. (CAMMESA). (12 de diciembre de 2019). *Generación de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables de energía*. [Base de datos]. Recuperado de <https://portalweb.cammesa.com/Pages/ERenovables/ERenovable.aspx>

Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC). (2015). *Acuerdo de París*. París: CMNUCC.

ENEL. (12 de diciembre de 2017). *Crece la biomasa en Argentina*. Recuperado de <https://www.enel.com.ar/es/Historias/a201802-biomasa-en-argentina-con-80-plantas.html>

Epifanio, D. y Christoph, E. (2019). *La cadena de suministro de biodiesel en Argentina: ¿una oportunidad de avance social? Documentos de Trabajo de OIT 29°*. Buenos Aires: OIT.

Ermida Uriarte, O. (2000). *Concepto y medición del trabajo decente*. Documento preparado para el Secretariado pro tempore del Grupo Bologna/Castilla-La Mancha. Montevideo: (s.n.). Ernst C., Rojo Brizuela S. y Epifanio D. (2019). Empleos verdes en la Argentina: oportunidades para avanzar en la agenda ambiental y social. *Revista de la CEPAL*, 129. Santiago de Chile: CEPAL.

FAO. (2019). *Estudio del empleo verde, actual y potencial, en el sector de bioenergías. Análisis cualitativo y cuantitativo. Provincia de Santa Fe* (en prensa). Buenos Aires: FAO.

FAO. (2019b). *Estudio del empleo verde, actual y potencial, en el sector de bioenergías. Análisis cualitativo y cuantitativo. Provincia de Salta* (en prensa). Buenos Aires: FAO.

FAO. (2019c). *Estudio del empleo verde, actual y potencial, en el sector de bioenergías. Análisis cualitativo y cuantitativo. Provincia de Misiones* (en prensa). Buenos Aires: FAO.

Faur, E., Zamberlin, N., Novick, M., Rojo, S. y Castillo, V. (2008). Gramáticas de género en el mundo laboral: Perspectivas de trabajadoras y trabajadores en cuatro ramas del sector productivo del área metropolitana de Buenos Aires. En *El trabajo femenino en la post convertibilidad*. Buenos Aires: CEPAL, GTZ, MTEySS.

Grupo Arrayanes. (2011). *Gestión integral de residuos sólidos urbanos*. Buenos Aires: Observatorio Nacional de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos.

Harris, S. y Rutovitz, J. (2012). *Calculating global energy sector jobs: 2012 Methodology* (Draft report). Sydney: Institute for Sustainable Futures, University of Technology.

Hotel Berna. (12 de diciembre de 2012). *Política de sustentabilidad*. Recuperado de <https://www.bernahotel.com.ar/>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Indec). (2018). *Encuesta de Actividades de Niños, Niñas y Adolescentes 2016-2017*. Buenos Aires: Indec

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Indec). (12 de diciembre de 2019). *Cuenta de generación del ingreso (CGI)*. [Base de datos]. Recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-9-49>

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Indec). (12 de diciembre de 2019b). *Series por sector de actividad económica: valor bruto de producción y valor agregado bruto*. [Base de datos]. Recuperado de <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-9-47>

Jarvis, A.; Ram, J. y Verma, A. K. (2011). *Assessing green jobs potential in developing countries: a practitioner's guide*. Geneva: International Labour Office.

Maffei, L y Burucua, A. (2019). *Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) y empleo en la Argentina*. Buenos Aires: OIT.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAGyP-SAyDS). (2019). *Plan de Acción Nacional de Agro y Cambio Climático*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS). (2016). *Primera Revisión de su Contribución Determinada a Nivel Nacional*. Buenos Aires: Dirección Nacional de Cambio Climático.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS). (2017b). *Plan de Acción Nacional de Transporte y Cambio Climático*. Buenos Aires: MAyDS.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (MAyDS) (2017c). *Plan de Acción Nacional de Bosques y Cambio Climático*. Buenos Aires: MAyDS.

Ministerio de Energía. (2018). *Generación de empleo en energías renovables. Programas RenovAr y Mater*. Buenos Aires: Subsecretaría de Energías Renovables.

Ministerio de Industria, Comercio y Minería de Córdoba. (12 de diciembre de 2012). *Programa de eficiencia energética y generación distribuida*. Recuperado de (<https://cordobaproduce.cba.gov.ar/4570/eficiencia-energetica/>

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. (s.f.) *Cambio Climático*. Recuperado

de <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/oede/estadisticasnacionales.asp>

Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social (MTEySS). (12 de diciembre de 2019). *Boletín de Estadísticas Laborales (BEL)*. [Base de datos]. Recuperado de <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/Bel/index.asp>

Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (OEDE). (12 de diciembre de 2019). *Caracterización y evolución del empleo registrado*. [Base de datos]. Recuperado de <http://www.trabajo.gob.ar/estadisticas/oede/estadisticasnacionales.asp>

Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (2013a). *Informe de la Conferencia: 19.ª Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo (Ginebra, 2 a 11 de octubre de 2013)*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, Departamento de Estadística.

Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (2013b). *Green jobs becoming a reality Progress and outlook 2013*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (2015). *Directrices de política para una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (2016). *Empleos Verdes: informe de avance 2014-2015*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Oficina Internacional del Trabajo (OIT). (2018). *Transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Estimación del empleo verde en la Argentina*. Buenos Aires: Oficina Internacional del Trabajo.

OIT, PNUMA, CSI, OIE. (2012). *Hacia el desarrollo sostenible*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PNUMA, OIT, IOE, ITUC. (2008). *Green jobs: towards decent work in a sustainable, low-carbon world*. Nairobi: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (24 de enero de 2019). *Más allá del ingreso: un perfil de la pobreza*. [Documento on line] Recuperado de <https://feature.undp.org/multidimensional-poverty/es/> .

Rojo, S., Castillo, V., Novick, M. y Tumini, L. (2008). Gestión productiva y diferenciales en la inserción laboral de varones y mujeres. Estudio de cuatro ramas de actividad. En *El trabajo femenino en la post convertibilidad*. Buenos Aires: CEPAL, GTZ, MTEySS

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). (2018). *Plan de acción nacional de industria y cambio climático*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). (2019). *Informe del Estado del Ambiente 2018*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). (2005). *Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU). Informe de Gestión*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). (2019). *Manual de vivienda sustentable*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Singh, N. (15 de abril de 2019). Radiografía de las energías renovables en Argentina: según nuevos datos oficiales la potencia instalada alcanzó 1.915 MW. *Energía Estratégica*. Recuperado de <https://www.energiaestrategica.com/radiografia-de-las-energias-renovables-en-argentina-segun-nuevos-datos-oficiales-la-potencia-instalada-alcanzo-1-915-mw/>

Somavía, J. (2014). *El trabajo decente. Una lucha por la dignidad humana*. Santiago de Chile: Organización Internacional del Trabajo.

UNICEF. (24 de enero de 2019). *Niños y niñas viven en un ambiente seguro y limpio*. Recuperado de <https://www.unicef.org/lac/ni%C3%B1os-y-ni%C3%B1as-viven-en-un-ambiente-seguro-y-limpio>

Capítulo 2

► Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo

Carlo Ferraro, Sofia Rojo Brizuela y Josefina Paz





Introducción¹

El enfoque de la economía circular² aporta una manera de analizar la organización de los procesos productivos y el consumo que supera la mirada de la economía lineal basada en la dinámica de “usar y tirar”. La economía circular se define como un sistema económico con un conjunto de intervenciones circulares que mantienen los recursos en la economía (Kirchherr et al., 2017) y evitan así la entrada de nuevos materiales vírgenes. La economía circular es una forma de organización que supera los modelos tradicionales de economía lineal que consideran que los procesos finalizan en los mercados de consumo y no considera la disposición de los residuos como integrantes del mismo.

En los modelos de economía circular los recursos incorporados a los productos ya utilizados se recuperan y se convierten en insumos para la fabricación de nuevos productos. En su formulación más tradicional, se basan en tres pilares (las tres R) que se aplican para regular el flujo de materiales. “**Reducir**” se refiere al uso de recursos nuevos y a la generación de residuos. “**Reutilizar**” implica tanto prolongar la vida útil de los bienes y de los servicios como la utilización de los desechos sin necesidad de cambiar su condición física (por ejemplo, en el caso de los equipos electrónicos usados). Por su parte, “**Reciclar**” se refiere a la transformación de los desechos a través de procesos físicos y químicos que vuelven a incorporarlos, como recursos, al circuito productivo. Esto implica un cambio en la forma de analizar y organizar los procesos productivos que deben incorporar estos criterios de circularidad en el diseño de los productos. Estos deben ser diseñados para tener una vida útil prolongada (en contraposición con las prácticas de obsolescencia programada), para poder ser reutilizados, reparados y para facilitar la obtención de materia prima secundaria, o para generar energía alternativa desplazando los combustibles fósiles. La adopción de patrones de consumo más responsables con el ambiente es, por lo tanto, un factor central en la economía circular (Fundación Ellen MacArthur, 2013).

Es importante destacar que la definición de economía circular no sólo se refiere a las dimensiones productivas, sino que incluye un cambio profundo orientado a respetar los límites naturales del planeta. Las dimensiones sociales y ambientales determinan límites (de sostenibilidad) para la expansión de la actividad económica, que incluso podrían contradecir los imperativos de crecimiento que impone el paradigma productivo actual (Llorente et al., 2019).

¹ Se agradece los comentarios y aportes realizados por Ana Belén Sánchez, Sabrina de Gobbi, Noemie Feix y Romina Castro. También las contribuciones de Christoph Ernst. Particularmente se agradece la colaboración de las personas que fueron entrevistadas para desarrollar este documento.

² El concepto de economía circular surge a principio de la década de los años noventa —propuesto por Pearce and Turner (1990)—, como un modelo que transforma los procesos tradicionales de economía lineal en sistemas cerrados desde la perspectiva de los materiales.

Por ello, algunos autores consideran que la economía circular no sólo constituye un nuevo modelo de organización industrial, sino también podría ser un nuevo patrón de desarrollo económico que combine criterios de protección ambiental con un desarrollo económico y social más equilibrado (Jian et al. 2007).

Una transición justa hacia una economía más verde debe buscar alternativas para mejorar las condiciones laborales de los trabajadores. La economía circular ofrece oportunidades para la mejora de las condiciones de trabajo y para la creación de nuevos puestos, agregando eslabones a algunas cadenas de valor que, a su vez, pasan a ser parte de insumos en cadenas de valor de otros productos. Sin embargo, en América Latina y el Caribe una gran parte del reciclaje es informal y una fuente de trabajo precaria, con riesgos de salud y seguridad. Adoptar un enfoque de economía circular desde la transición justa permitiría aumentar la valorización de desechos y mejorar las condiciones de trabajo en el sector (CEPAL-OIT, 2018). La informalidad, la precariedad laboral, los bajos ingresos, los trabajos riesgosos para la salud e incluso el trabajo infantil son situaciones que no sólo están presentes en las actividades de reciclado, sino también en otras etapas de estas cadenas de valor. En algunos casos, los segmentos precarios venden sus productos (reciclado) y en otros pueden competir con los segmentos formales de las cadenas.

Las prácticas de economía circular contribuyen directamente a alcanzar numerosas metas establecidas por diferentes ODS. Los principios de reducir, reutilizar y reciclar contribuyen a reducir los impactos negativos de la producción y del consumo sobre el agua, los ecosistemas del agua y de la tierra (que se relacionan con las metas de los ODS12 (Producción y consumo responsables), ODS6 (Agua limpia y saneamiento), (ODS 14) y ODS15 (Vida de ecosistemas terrestres). Asimismo, la transición energética (reducción en la intensidad de uso de los recursos y una mayor participación de las energías renovables) contribuye a alcanzar las metas del ODS7 (Energía asequible y no contaminante). Además, las prácticas circulares crean sinergias entre diferentes ODS, a través de la creación de empleos y contribuyendo a procesos de crecimiento sostenible (ODS8), que pueden ayudar a reducir la pobreza (ODS1) y el flagelo del hambre (ODS2).

Esta sección del documento analiza los principales procesos de economía circular que se desarrollan en la Argentina, identificando cuáles son las actividades y cadenas de valor que han transitado, al menos en forma incipiente, hacia estos nuevos modelos de organización industrial. La caracterización de estas cadenas de valor, en términos de formalidad, productividad y las condiciones laborales de sus trabajadores permitirá identificar los principales desafíos que se presentan desde una perspectiva de desarrollo sustentable.

Se analiza con mayor profundidad dos cadenas de valor buscando identificar los principales desafíos, barreras y oportunidades para su desarrollo sostenible y para proponer acciones de política orientadas a fortalecer y ampliar los segmentos de

economía circular en esas cadenas y a mejorar las condiciones laborales de sus trabajadores.

La metodología aplicada se basa, primero, en un análisis documental que desarrolla los principales conceptos relacionados con la economía circular y su vinculación con las dimensiones sociales, principalmente la transición justa desde la perspectiva del empleo. En segundo lugar, el análisis empírico sobre la economía circular en la Argentina se basa tanto en fuentes documentales, como en estadísticas secundarias (principalmente, Encuesta Permanente de Hogares, Registro Administrativo del Sistema Integrado de Jubilaciones y Pensiones, y Encuesta de Dinámica del Empleo e Innovación) y en entrevistas con informantes clave (36 entrevistas) que representen las voces de los sectores público, sindical, empresarial y académico.

El trabajo se estructura en tres secciones y las conclusiones. En la primera sección se desarrolla el concepto de economía circular. En la segunda sección se presenta una imagen general del alcance que tiene la economía circular en el tejido productivo de la Argentina. En la tercera sección se profundiza el análisis de esta temática enfocándose en dos cadenas de valor: una manufacturera tradicional (elaboración de plásticos) y otra agroindustrial (con presencia de actividades bioeconómicas y producción de bioenergía, en el sector la forestal). Finalmente, se presenta una sección de conclusiones.



1. El concepto de economía circular

1.1. La necesidad de un cambio de paradigma

La economía circular debe entenderse como un planteamiento superador y evolucionado del tradicional enfoque de la economía lineal que aún predomina. Explicaremos que la economía circular ofrece un enfoque diferente y alternativo a la hora de pensar la economía y la producción, sobre todo en lo que está relacionado con la obtención de materias primas, la fabricación de productos y la provisión de servicios, la eliminación de residuos y el papel que juegan las empresas y los consumidores.

La economía lineal es parte del enfoque predominante basado en un sistema simple en el cual las distintas fases del proceso productivo son concebidas como una línea que va del principio al fin. Para ese enfoque, el consumo es la etapa final del proceso productivo que comienza con la obtención o extracción de materias primas que se elaboran para obtener un producto que es adquirido por un consumidor. Sin embargo, el proceso no termina allí pues cuando el consumidor deja de utilizar el producto, este se convierte en residuo. En el modelo lineal podemos identificar tres grandes conceptos que corresponden a tres grandes etapas o fases: producir, consumir y desechar. Esta secuencia, que ha sido fundamental en el desarrollo industrial moderno y que ha generado niveles de crecimiento sin precedentes en la historia de la humanidad, parece haber llegado a un límite ante las últimas crisis, la volatilidad de precios de algunas materias primas, los riesgos que afectan a la cadena de suministros y las presiones de la sociedad que han alertado a los líderes empresariales y responsables políticos sobre la necesidad de repensar el uso de las materias primas y la energía, entre otros elementos (Fundación Ellen MacArthur, 2013).

Esta forma de producir y consumir resulta insostenible para el planeta y entra en colisión con la conciencia generada sobre las consecuencias para el bienestar del ser humano y de las generaciones futuras. En el modelo lineal, los procesos productivos están basados en una secuencia que puede sintetizarse en “extracción-transformación-consumo-eliminación”; ese enfoque se basa en un entendimiento de que los recursos son ilimitados y que no hay impactos secundarios vinculados a su uso. Por lo tanto, se entiende que es más productivo extraer y producir de nuevo que reutilizar.

En la actualidad el enfoque de la economía está dominado por la mirada lineal, que está incorporada desde la organización de la producción y la contratación, la normativa que se aplica y el comportamiento de las personas, favoreciendo ese modelo lineal de producción, distribución y consumo. Sin embargo, esta posición es cada vez más débil y vulnerable debido a la presión y ocurrencia de nuevas tendencias que plantean modelos o enfoques alternativos. Es preciso aprovechar esta conjunción innovadora favorable de factores económicos, tecnológicos y sociales para acelerar la transición a una economía circular, que resulte restauradora y regenerativa, en la que productos, subproductos y residuos se mantengan dentro del ciclo productivo el mayor tiempo posible, procurando su reutilización una y otra vez, dando mayor sostenibilidad al estilo de desarrollo.

La Fundación Ellen MacArthur —FEM— (2018) resume los principales argumentos que cuestionan al modelo lineal y a su vez justifican la necesidad de un cambio profundo. Estos son: (i) La cantidad enorme de residuos que generan los modelos actuales de economía lineal; (ii) los riesgos que implica la creciente volatilidad en los precios de los recursos (escasos); (iii) los riesgos en el acceso a esos recursos cuando son importados; y (iv) los impactos ambientales negativos del modelo lineal.

El impacto social de la economía lineal es enorme. A escala global, la minería presenta condiciones de pobreza, explotación laboral, trabajo infantil, bajos ingresos, economía informal, ilegalidad, accidentes y riesgos laborales, además de ser un sector altamente masculinizado. Por su parte, en las etapas de reciclado y gestión de residuos, también se encuentran situaciones sociales desfavorables entre los trabajadores, como altos niveles de pobreza, economía informal, bajos ingresos, sector masculinizado y riesgos laborales. En general, las buenas condiciones de trabajo se encuentran en las etapas manufactureras y sus servicios de apoyo, mientras que los eslabones previos y posteriores son altamente precarios en términos laborales.

La FEM (2018) también identifica, en los últimos años, oportunidades para un cambio hacia la economía circular: (v) los marcos regulatorios de algunas economías se han orientado a limitar y a poner valor (precios a la contaminación) a las externalidades negativas, estimulando procesos de economía circular; (vi) el cambio tecnológico ofrece mejores herramientas para ese cambio; y (vii) están surgiendo modelos de negocio que incorporan principios de economía circular (compartir o arrendar, por ejemplo).

La economía circular analiza el ciclo de vida de los productos, en un proceso que parte del diseño, incorpora las materias primas, la producción y los diferentes procesos, el consumo, y el reciclaje con la reutilización y el reprocesamiento. Esto se basa en el ecodiseño, es decir, un diseño que se preocupa de ser ecológico y eficiente en todas las fases de producción, incluso cuando el producto o servicio ya se ha utilizado. De esta forma se tiende a evitar la obsolescencia programada

y se apuesta por la durabilidad de los productos, aportando una segunda vida y convirtiendo el residuo en recurso. La economía circular implica preservar el capital natural, seleccionando tecnologías que utilizan recursos renovables o de mayor rendimiento, y optimizar los rendimientos de los recursos (diseñar para refabricar, reacondicionar y reciclar; también compartir). Para ello, elimina los residuos desde el diseño y promueve la transición energética hacia fuentes de energías renovables. Entre otros aspectos, requiere que los sistemas de precios u otros mecanismos de asignación reflejen los costos reales (en particular los costos ambientales), eliminándose los subsidios perversos (FEM, 2018).

Este proceso tiene efectos sobre el empleo, creando puestos de trabajo en una gama de actividades de servicios que incluyen desde el diseño, las reparaciones y el alquiler de equipos, hasta las actividades de gestión de residuos y reciclado de materiales. No todos estos empleos tienen condiciones de trabajo decente, el avance de la economía circular también crea puestos de trabajo precarios, por ejemplo, en las plataformas digitales para compartir recursos (como Airbnb), o entre los recicladores urbanos.

Una de las grandes diferencias entre la economía lineal y la economía circular es que esta última no desecha el producto final ni lo convierte en residuo, sino que lo convierte en recurso, en un insumo o materia prima para otro producto con un nuevo ciclo de vida. Lo que se consigue con este proceso es alargar la vida de los productos y de los materiales que los componen, evitando así la contaminación constante y la explotación de recursos nuevos o naturales, tal como ocurre en el modelo económico lineal. Estos nuevos sectores van a requerir de nuevos trabajadores, nuevas empresas con nuevos conocimientos y formación técnica y profesional.

El ecodiseño apuesta por materiales respetuosos, menos contaminantes y biodegradables, para dejar la menor huella posible en el medio ambiente y no perjudicar al planeta ni a los seres vivos que habitan en él.

Esta nueva economía pretende sustituir a la economía lineal y frenarla, para evitar así más desastres y errores que perjudican a nuestro planeta y que provocan grandes peligros como el cambio climático y la pérdida de biodiversidad. De este modo, para que el planeta pueda mejorar su estado, es necesario y hasta obligatorio, un cambio de paradigma radical e inmediato en el sistema económico lineal actual, para poder frenar cuanto antes todos los errores que se han estado cometiendo y se cometen aún hoy en el planeta, tanto en términos ambientales como sociales.

La economía lineal es la que se desarrolla en la actualidad, basada en un sistema simple y muy perjudicial para el medio ambiente, para el empleo y para nuestra propia salud. Se podría definir en tres grandes conceptos: Producir, Consumir y Tirar.

Esquema 1. Comparación de modelos de economía lineal y circular

ECONOMÍA LINEAL

El funcionamiento tradicional del sistema económico está basado en la siguiente secuencia lineal:



Este MODELO LINEAL de funcionamiento del sistema económico es sumamente ineficiente en la utilización de los recursos naturales, generando asimismo gran cantidad de residuos, desechos y contaminación, que ponen en peligro la capacidad del ecosistema global para su regeneración.

ECONOMÍA CIRCULAR**1.2 Definimos la economía circular**

Si bien la economía circular es un concepto desarrollado a principio de los noventa (Pearce y Turner, 1990), se fue modificando a lo largo de los años (Winans et al. 2017, Kirchherr et al. 2017) hasta cobrar mayor impulso en la última década. La Fundación Ellen MacArthur (2013) la define como un sistema que, desde el diseño, busca reemplazar la lógica del “final del ciclo de vida de los productos” por otra de “restauración o regeneración” de los materiales y que se basa en los tres pilares ya mencionados en la introducción: **reducir, reutilizar y reciclar**. En algunas formulaciones se menciona un cuarto pilar: **recuperar**. Este concepto se refiere a la producción de energía que se puede realizar a partir de los materiales que no pudieron ser reciclados (el plástico utilizado para la producción de energía es un ejemplo de ello).

- Posteriormente esta definición se fue complejizando, hasta llegar a una formulación más reciente que se basa en 7 pilares (7R):
- Repensar, rediseñar y reducir. Minimizar la generación de residuos y la contaminación desde la etapa de diseño.
- Reusar. Favorecer el diseño y producción de mercancías modulares y de usos múltiples, así como de modelos de economía colaborativa.
- Reparar. Priorizar el mantenimiento sobre el reemplazo.
- Reciclar. Favorecer la separación y reciclaje de desechos. Producir en ciclo cerrado, incorporando materiales reciclados en procesos de remanufacturada.
- Recuperar. Regenerar recursos y sistemas naturales. Maximizar el aprovechamiento energético de los desechos producidos. (Netherlands Environmental Assessment Agency, 2020; BID, 2020).

Estas acciones requieren de cambios importantes en el mercado de trabajo.

De todo esto se desprende que la economía circular engloba una idea más amplia que el reaprovechamiento de los residuos. Implica optimizar el uso de los todos los recursos empleados: los materiales y también el agua y la energía. Prioriza la idea de maximizar el valor del producto fabricado, así como de sus componentes y materiales, aumentando su durabilidad, capacidad de reutilización y facilidad de reparación. La lógica de la economía circular incluye también dar prioridad al uso de recursos renovables y cambiar los hábitos de consumo, promoviendo el servicio frente al producto y el consumo compartido. Esto supone también un importante reto para los mercados laborales, que siguen estando basados en la producción y el consumo.

Entre las técnicas y metodologías que cobran relevancia en la implementación de procesos circulares destacan la producción limpia, el análisis de flujos de materiales y la gestión ambiental para alcanzar beneficios económicos y sociales sin dañar el planeta (Jian, et al. 2007). Se basa en el denominado principio “de la cuna a la cuna” que considera que los residuos, clasificados de manera adecuada, constituyen materiales válidos para otros procesos.

La economía circular no es un concepto nuevo, muchos de sus principios se aplican desde siempre, tanto en el sector productivo como en los hogares, aunque de manera acotada. Su aplicación extendida a toda la economía es lo novedoso de este concepto, en particular porque se plantea como una estrategia para transitar hacia el desarrollo sostenible.

Si bien los procesos de economía circular se pueden desarrollar al interior de las organizaciones, despliegan todo su potencial enlazando distintos agentes económicos en cadenas de valor, donde los residuos producidos en algunos procesos productivos o de consumo pueden ser los insumos de otros procesos. Según la Unión Europea (2015), la mejora de la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos a lo largo de las cadenas de valor podría reducir los insumos materiales necesarios entre un 17% y un 24% para 2030, reduciendo al mismo tiempo las emisiones anuales totales de gases de efecto invernadero en un 2-4 %.

Este aprovechamiento de los recursos implica grandes cambios en las cadenas de valor, como por ejemplo evitando el desperdicio en las cadenas de alimentos. También en la cadena automotriz, evitando la sobreproducción de vehículos individuales, fomentando la producción de vehículos de uso colectivo y con materiales más ligeros, reduciendo el uso de agua y energía, y utilizando motores que no sean de combustión interna para evitar el consumo de combustibles fósiles. Otro ejemplo es la construcción, que debería modificar su cadena de valor utilizando materiales reciclados, que aíslen de calor y frío, y utilizando materiales locales (madera sostenible).

La economía circular ofrece muchas veces oportunidades de negocio, reduciendo costos y mejorando la competitividad de algunas actividades. Al mismo tiempo, crea empleos para diferentes perfiles de trabajadores —niveles de calificación, sexos, edades y localización— y produce externalidades ambientales positivas para toda la sociedad. No obstante, y para que estos procesos formen parte de una transición justa, deben ser adecuadas las condiciones laborales de los trabajadores. También resulta central desarrollar políticas de formación y capacitación de la mano de obra para que puedan ser productivos en su trabajo.

1.3 La economía circular: una nueva estrategia de intervención para la actuación en los sectores

El enfoque de la economía circular proporciona un marco renovado para el diseño de estrategias que puedan abordar los retos de la economía, así como un manejo sustentable de los temas ambientales. Estas nuevas estrategias, según Palacio Vélez (2017), incluyen cambios en los procesos productivos, focalizándose en una mayor optimización del uso de la energía y los recursos. También en materia de los ciclos de vida de los productos y materiales de uso continuo, mediante la incorporación de la eco-innovación, la prolongación de la vida útil de los productos y la reducción en la cantidad de residuos generados (apuntando eventualmente a la eliminación del concepto de basura).

En la práctica, se trata de introducir cambios desde tres niveles complementarios: (i) el nivel micro económico, que opera en el ámbito de las empresas y de los trabajadores; (ii) el nivel mesoeconómico, que es un ámbito intermedio entre la micro y la macro en el que operan las empresas, las instituciones y las organizaciones (incluyendo las de empleadores, trabajadores y agentes del sistema de *governance*); y (iii) el nivel macroeconómico, que incluye las medidas de política macroeconómica, las normas y regulaciones y la relación con la sociedad (Messner y Meyer-Stamerm, 1994; Geng y Doverstein, 2008).

El nivel microeconómico cobra sentido en el trabajo y con empresas que promuevan la transición de sus actividades productivas hacia un modelo sostenible, con especial énfasis en las empresas pequeñas y medianas (PYMES). Se apunta a que las mejoras en su desempeño económico estén acompañadas de un mejor comportamiento ambiental, promoviendo intervenciones para una producción más limpia, que sea ecoeficiente, y que fomente la incorporación del eco-diseño y la eco-innovación. Esto implica avanzar en el diseño ecológico de las plantas de fabricación, sus productos y envases, posibilitando una producción más limpia y sostenible con sistemas de gestión ambiental destinados a reducir los subproductos nocivos que se derivan de las actividades productivas principales de las firmas. Este proceso implica también cambios en la organización del trabajo, nuevas capacidades de gestión y cambios en los perfiles laborales de los trabajadores.

En el nivel mesoeconómico es posible avanzar con la implementación de parques industriales, áreas y sistemas especializados de producción y *clusters* para diferentes tipos de industrias, con el objetivo principal de aprovechar las ventajas de localización y proximidad como externalidad positiva en el aprovechamiento de materiales, componentes o subproductos entre las diferentes industrias (Geng et al. 2012, 2016). Como señalan Geng y Doverstein (2008), la implementación de parques ecoindustriales en China promueve la construcción de plantas manufactureras en ámbitos territoriales de estrecha proximidad que permiten

una mayor capitalización del intercambio de subproductos industriales, reduciendo en última instancia los desperdicios. Un modelo similar es el de parques ecoindustriales que defiende UNIDO, una comunidad de empresas de manufactura y servicios, ubicadas en una propiedad común. Estas empresas buscan mejorar el desempeño ambiental, económico y social a través de la colaboración en la gestión de asuntos ambientales y de recursos (UNIDO, 2017).

También es importante alentar e involucrar a los encargados de formular políticas para establecer nuevas reglamentaciones³, que incluyan la transición justa y que tengan un impacto macro en materia de empleo y capacitación. Estas iniciativas, que conjugan el ámbito de formulación de política macroeconómica con los reclamos de la sociedad, deben abordar las preocupaciones actuales de producción y consumo, a través del desarrollo de eco ciudades y territorios ecológicos. Estos deben ser sustentables, amigables con el medio ambiente y alineados a la economía circular. También se espera que prioricen el desarrollo y uso de energías renovables, el reciclado de residuos y una menor emisión de gases de efecto invernadero que impactan en el cambio climático. Las ciudades tienen un papel destacado en la transición de la economía lineal a la circular, ya que están en el centro de las decisiones relacionadas con la prestación de servicios públicos como el transporte, los residuos sólidos, el agua y la energía. Las ciudades están llamadas a brindar una contribución importante a los enfoques circulares, desarrollando una visión de futuro que promueva sinergias entre sectores, particularmente en la gestión de los residuos y del agua, el ordenamiento territorial, la definición de estándares para la construcción, la gestión de los alimentos (en particular orientada a evitar su desperdicio), el transporte y la industria manufacturera. Es interesante también la relación con el medio rural circundante de las ciudades sostenibles. Las economías rurales pueden transformarse en importantes motores de empleo decente, que provean de alimentos y otros productos sostenibles a las ciudades.

Promover el consumo responsable (reparar, reutilizar, etc.) es otro aspecto importante. En este sentido, la responsabilidad ciudadana en la separación en origen y la disposición adecuada de los residuos completa el conjunto de acciones de sensibilización que se pueden desarrollar desde las ciudades (OECD, 2019).

3 Nacionales e internacionales (Acuerdo de París, Convenio de Estocolmo, de Basilea, etc.)

1.4 La economía circular en la práctica

El concepto de economía circular, tal y como lo estamos describiendo, es transversal a toda la economía ya que los criterios de reducir, reutilizar y reciclar se pueden aplicar, en mayor o menor medida, a todos los procesos productivos y al consumo⁴. Sin embargo, la experiencia indica que, en la práctica, es más probable encontrar procesos de economía circular en algunas actividades y cadenas de valor que en otras.

a. El diseño industrial: circularidad desde el inicio

El ciclo de vida de los productos se inicia en las etapas de diseño. El ecodiseño debe considerar la circularidad de los productos (prolongando su vida útil, facilitando la reparación y la recuperación de materiales). También se ocupa de los materiales utilizados (su etiquetado para facilitar la recuperación), la eficiencia energética involucrada en los procesos productivos (etiquetado energético), así como un conjunto de criterios para favorecer y medir la durabilidad, la capacidad de reutilización, reparación y reciclado.

Estos cambios requieren modificaciones en los sistemas de formación profesional. El ecodiseño tendrá impacto en la mayor parte de las carreras universitarias relacionadas con el diseño (arquitectura, ingenierías...), del mismo modo que la reparación de productos tendrá impacto en la formación de muchas otras carreras técnicas y profesiones.

El diseño pasa a ser fundamental para lograr productos y procesos de calidad que eliminen o reduzcan la cantidad de basura y desechos desde el inicio, apuntando a la creación de activos y agregación de valor que persiste después del primer uso del producto. Esto está ligado a formas de diseño regenerativo⁵, ecodiseño y diseño “de la cuna a la cuna”, que se inscriben en una perspectiva más amplia de las estrategias de ecoeficiencia (producción más limpia) y ecoeficacia (ecodiseño).

La producción más limpia (PL) trae productos, procesos y servicios más limpios que buscan la reducción de los flujos de producción como los residuos y las emisiones y evitan la entrada de flujos no renovables y nocivos (Ghisellini et al., 2016). Además, “las estrategias de PL, aunque voluntarias, podrían permitir a las empresas

4 El concepto se adapta a las especificidades de cada actividad económica, tanto las manufactureras como el agro y los servicios. Por ejemplo, la empresa Michelin tiene una estrategia de economía circular basada en las 4R y con el siguiente esquema: reducir el consumo de CO₂ con llantas Michelin que sean más livianas; reutilizar, reparar y recauchutar los neumáticos para que duren más; reciclar y recuperar neumáticos usados; y renovar mediante el uso de materias primas renovables, como el caucho natural, isopreno, aceites y resinas naturales, entre otros (<https://aircraft.michelin.com/michelin-and-the-circular-economy-the-4r-strategy>). En el ámbito de la construcción, la economía circular abarca numerosas acciones, de entre las que se destaca la recuperación de los residuos procedentes de las demoliciones para ser utilizados en nuevas construcciones.

5 Es una herramienta que ha venido tomando mucha fuerza en campos como la ingeniería, el arte, la arquitectura y el diseño. Es un proceso de búsqueda de formas que puede imitar el enfoque evolutivo de la naturaleza para el diseño.

mejorar su eficiencia operativa y generar ahorros monetarios, reduciendo al mismo tiempo su consumo de recursos y generación de contaminación” (Ashton et al., 2017). La OIT ha desarrollado un módulo de producción más limpia en su programa SCORE. Esta propuesta ha sido aplicada de manera exitosa en varios países⁶.

El ecodiseño presenta un conjunto de beneficios empresariales, como un mayor potencial de innovación, el desarrollo de nuevos mercados y modelos de negocio, la reducción los impactos ambientales negativos, los riesgos y costos, la mejora de la imagen corporativa y el cumplimiento legal, entre otros (Bevilacqua et al. 2007, ISO, 2011, 2002, Pinosso et al., 2013, Plouffe et al., 2011, Van Hemel y Cramer, 2002).

En conclusión, el modelo de economía circular requiere cambios organizacionales, principalmente en los sistemas de producción y consumo. También implica modificar la forma en que las empresas hacen negocios y también la formación de los trabajadores.

b. Reparaciones y alquiler de bienes para utilizarlos el máximo tiempo posible

Para prolongar la vida útil y maximizar el uso de los equipos, los servicios de reparación, de alquiler y *leasing* de equipos juegan un rol importante. Los servicios de reparaciones prolongan la vida útil de los bienes, generando formas más sustentables de producción y de consumo. En algunos casos, también reducen los alcances de la obsolescencia programada de los productos.

Los servicios de alquiler de equipos y de distintos bienes de uso durable, mediante *leasing* y otras formas de acceso como pueden ser los centros de servicios, contribuyen a un uso eficiente y reducen los tiempos muertos en la vida de los equipos y la producción de residuos. Actualmente, distintas plataformas digitales estos intercambios, ofreciendo oportunidades mediante el uso de redes de comunicación e información que pueden conectar oferta con demanda.

c. Reciclar y recuperar materiales al final del ciclo de vida de los productos, para transformarlos en insumos de otros procesos

Una economía circular distingue entre ciclos técnicos y ciclos biológicos. Los primeros se refieren a la gestión de los materiales que no son renovables, que se recuperan y se restauran en un ciclo técnico (metales, plásticos, vidrios, etc.). Los ciclos biológicos se refieren a los materiales renovables que se regeneran, como los residuos orgánicos.

⁶ https://www.ilo.org/global/docs/WCMS_374309/lang-en/index.htm. Consultado el 25/6/2020.

Al final del ciclo de vida, la gestión adecuada de los residuos⁷ también resulta central para promover procesos de circularidad. La recolección, separación y el acopio de materiales provenientes de residuos sólidos urbanos (RSU), de sobrantes de los procesos industriales (scrap) y envases, y posteriormente las etapas manufactureras de reciclado, son las actividades que posibilitan transformar los residuos (en una concepción lineal), en materiales e insumos para nuevos procesos (ciclos técnicos).

Es importante destacar que, más allá de la conservación del valor económico, las actividades de recuperación y reciclado de materiales brindan un servicio ambiental, disminuyendo la cantidad de materiales que se disponen en rellenos sanitarios y reduciendo la probabilidad de que éstos sean derivados a sitios no acondicionados. Estos lugares, sin la gestión adecuada, pueden tener un grave impacto en la salud y el ambiente, produciendo una contaminación grave de ecosistemas marinos y terrestres.

La recuperación de materiales que se vuelven a insertar en el circuito productivo y de consumo, alivia la presión extractiva sobre los recursos naturales y mejora la competitividad industrial. Los materiales que en mayor medida se pueden recuperar son: aluminio, plástico, acero, vidrio, papel y cartón, madera, textiles, neumáticos, residuos de la construcción y residuos orgánicos. Estos procesos de recuperación de materiales son, también, creadores de empleo, aunque no siempre en condiciones de trabajo decente. Pero podrían ser trabajo decente con una adecuada formalización de los trabajadores de recogida y separación y reciclado, a lo que se debería sumar una adecuada formación y provisión de equipos de protección para garantizar su seguridad y salud en el trabajo. Por otro lado, existe un gran potencial para la creación de empresas y cooperativas que vayan en estas líneas de trabajo.

En el ciclo biológico, con una lógica similar a la de los residuos urbanos, en las cadenas de valor agroindustriales también se reutilizan residuos generados en los procesos productivos (biomasa), que puede ser aprovechada por el mismo establecimiento que la produce, o a través de cadenas de comercialización cortas, por otros establecimientos. Asociada a la producción agropecuaria, la bioeconomía es un subconjunto de los procesos de economía circular, que se produce en cadenas de valor de base biológica y donde se utilizan técnicas de biotecnología en la producción, utilización y conservación de recursos (Global Bioeconomy Summit, 2018⁸). Estos modelos de producción son sumamente relevantes para países que tienen una base agrícola importante, como la Argentina y la mayoría de los países de América del Sur. Es importante considerar la posibilidad de desarrollar industrias de pequeñas escalas asociadas al uso de esta biomasa, ya que los empleos industriales son de mejor calidad que los agrícolas.

⁷ Esto implica, por ejemplo, separación en origen de los residuos municipales y su recolección separada, recolección especializada de residuos industriales que permita su reutilización, o espacios colectivos donde depositar residuos de forma segura y limpia que evite la contaminación de ecosistemas y permita su reutilización posterior.

⁸ <https://gbs2018.com/home/>

El saneamiento del agua y su reutilización para otros fines, como por ejemplo el riego, es igualmente importante, sobre todo en lugares con estrés hídrico. En estos casos se produce un doble impacto: recuperación del recurso del agua como elemento vital y reducción del impacto ambiental negativo.

La transición energética que se produce a través de la reducción del uso de recursos energéticos no renovables también forma parte de la economía circular. El aumento de la proporción de energía de fuentes renovables (como solar, eólica y la biomasa) y el aumento en la eficiencia energética son acciones que sirven para mejorar la sostenibilidad. Esta transición requiere de esfuerzos sumamente importantes, en términos de cambios en los precios relativos de las distintas energías para hacer competitivas a las más renovables. En este sentido, se debería incorporar al precio el impacto sobre las emisiones de carbono, promover las inversiones necesarias, contribuir a la formación de los perfiles profesionales requeridos y facilitar la transición hacia otros empleos de los trabajadores que resulten desplazados.

1.5 La economía circular como oportunidad para la creación de empleos

La difusión de estas formas de organización de la producción puede crear oportunidades de empleo para una diversidad de perfiles de trabajadores.

Los principales sectores en los que se centra el empleo relacionado con la economía circular son los relativos a la gestión y el tratamiento de los residuos. También en las cadenas agroindustriales y en los servicios, como las actividades de reparación y la bioeconomía.

La transformación de la “gestión de residuos” en “gestión de recursos” puede crear numerosos empleos verdes a lo largo de toda la cadena de valor. No obstante, este cambio requiere el diseño y la implementación de políticas públicas (ambientales, productivas y laborales) que permitan desarrollar las oportunidades mencionadas anteriormente. Esto implica también considerar el rol de todos los actores que participan en las cadenas de valor, tanto los formales como los informales.

En efecto, los sectores de la economía circular cuentan con segmentos importantes de trabajo precario (en general, antes y después de las etapas manufactureras), por ello, el principal desafío de una transición justa en la economía circular se vincula con la reducción de la informalidad y el logro de estándares de trabajo decente para todas y todos los trabajadores.

La economía circular, en combinación con el desarrollo de la economía baja en carbono, transformará profundamente el mercado de trabajo. Habrá nuevos nichos de empleo y puestos de trabajo, pero también algunos que se deberán

transformar y otros que desaparecerán. Para apoyar este proceso es necesario conocer cuáles son las nuevas competencias que necesitarán los trabajadores, así como también cuáles serán las necesidades de reentrenamiento laboral. Las condiciones de formalidad, ingreso, así como la seguridad y salud en el trabajo, constituyen una problemática particularmente importante entre los empleos de la economía circular.

Otro aspecto importante para destacar es que mientras que las industrias manufactureras tienden a volverse más intensivas en capital y ahorradoras de empleo, las actividades de servicios que se desarrollan en torno a la economía circular –como el ecodiseño, mantenimiento, reparaciones y reutilización– son creadoras de puestos de trabajo (Wijkman y Skånberg, 2015).

Anticiparse a estas tendencias y a su impacto en los trabajadores y trabajadoras, así como tomar las medidas necesarias de acuerdo con estas evaluaciones de impacto, es necesario para garantizar una transición justa de la fuerza del trabajo que no deje a nadie en el camino.

Desde la perspectiva laboral las acciones que promuevan la economía circular deben incluir a los colectivos de mujeres y jóvenes, ya que ambos grupos enfrentan condiciones laborales más desfavorables (mayor informalidad y desempleo).

Los sistemas de formación profesional, los perfiles profesionales y los planes de capacitación deben considerar los nuevos empleos verdes. La transición no será posible si no se cuenta con las capacidades necesarias, tanto en los niveles profesionales y de gestión, como entre los trabajadores con distintos niveles de calificación.

a. El diseño industrial, las actividades de investigación, desarrollo e innovación y otros servicios de apoyo calificados

Para los países, como Argentina, donde la mayor parte de los residuos aún se destina a disposición final, las oportunidades para la creación de empleos de mejor calidad se encuentran en los sectores orientados a reducir el uso de materiales y la generación de residuos.

Estos sectores crean oportunidades de empleo y para el desarrollo de pequeñas empresas, como negocios de consultoría relacionados con el diseño o la eficiencia energética, entre otros. La demanda laboral se orienta a profesionales y a técnicos calificados.

Entre esas oportunidades laborales destacan las relacionadas con la producción más limpia y la eficiencia industrial (Godfrey, 2019).

b. Reparaciones y alquiler de bienes, para utilizarlos el máximo tiempo posible

Las actividades orientadas a prolongar la vida útil de los bienes también son creadoras de empleo, como por ejemplo las actividades de reparación, el mantenimiento y el alquiler de equipos y otros bienes para uso doméstico (alfombras, vajillas, etc.).

El desarmado de equipos, la clasificación y remanufactura orientada a la recuperación tanto a la recuperación funcional como de materiales, se incluyen en esas categorías (Godfrey, 2019).

Estas actividades demandan perfiles técnicos y de calificación operativa.

c. Reciclar y recuperar materiales al final del ciclo de vida de los productos, para transformarlos en insumos de otros procesos

En las etapas más cercanas a la gestión de residuos se crean oportunidades de empleo para distintos niveles de calificación.

Las operaciones de los rellenos sanitarios y la producción de energía eléctrica basada en ellos (principalmente biogás, ya que la incineración resulta controvertida por sus impactos ambientales negativos) demandan perfiles más calificados, mientras que las actividades de recolección, separación y acopio de materiales requieren perfiles más operativos.

La precariedad laboral es un problema difundido en estos sectores. Por ejemplo, la gestión y tratamiento de residuos presenta elevados niveles de informalidad, que llega en algunos rubros al 90% de los que están trabajando como “separadores” o recolectores (Godfrey, 2019). Esto pone en evidencia la necesidad de una acción coordinada (tripartita y entre ministerios) para garantizar la distribución de riqueza derivada de las oportunidades de empleo y de negocios generadas.

2. La economía circular en la economía de Argentina

Las prácticas de economía circular ofrecen oportunidades para alcanzar procesos de desarrollo sustentable. Es importante dimensionar el alcance que tienen estas actividades en la producción y en el empleo del país para dar mayor visibilidad y generar conciencia sobre las ventajas de su implementación.

En las actividades de servicios orientados a prolongar la vida útil de los materiales (reparaciones, mantenimiento y alquiler de equipos y enseres), las fuentes de estadísticas oficiales permiten dimensionar el empleo y sus principales características. No obstante, la tarea resulta más compleja para el resto de las actividades orientadas a la reducción en el uso de recursos, el reciclado y la reutilización, ya que no existen fuentes de información de cobertura amplia que releven esas prácticas.

Se puede obtener una aproximación para la industria manufacturera, utilizando los resultados de la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI) que, en su medición de 2018, relevó algunos aspectos vinculados con la economía circular. En cuanto a la **reducción del uso de recursos**, el 59% de las empresas entrevistadas manifestó que realizó acciones orientadas a mejorar la eficiencia en el uso del agua, energía y otros insumos. Si bien se trata de prácticas que se desarrollaron en todos los sectores, en las industrias química y petroquímica, farmacéutica, de alimentos y bebidas, y en la siderurgia y metalurgia, un porcentaje mayor al promedio manifestó haber desarrollado ese tipo de mejoras. El 24,7% de las empresas realizó inversiones en equipos e instalaciones para reducir la contaminación; ese porcentaje fue más elevado en los sectores de industrias química y petroquímica, farmacéutica, automotriz, de caucho y plástico, siderúrgica y metalúrgica, y de alimentos y bebidas.

Cuadro 1. Industria Manufacturera. Porcentaje de empresas que realizan actividades orientadas a reducir el uso de materiales y la contaminación. 2014-2016

	Mejoró la eficiencia del uso del agua, insumos y energía	Adquirió / adaptó equipos e instalaciones para la prevención/tratamiento de la contaminación
Alimentos, bebidas	64,7	26,4
Textil y confecciones	53,3	10,9
Cuero y calzado	54,3	23,6
Madera y muebles	49,3	18,7
Papel y edición	57,6	20,5
Química y petroquímica	71,2	44,6
Farmacéutica	62,0	39,7
Caucho y plástico	56,3	27,4
Siderurgia y metalurgia	60,3	27,8
Maquinaria y equipo	55,5	21,0
Aparatos eléctricos	54,9	21,2
Automotriz	57,0	33,4
Otras industrias	64,3	25,0
Total	59,0	24,7

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de ENDEI (2018).

La encuesta también indagó acerca del desarrollo de **actividades de reciclado/reutilización de materiales**, mostrando que en la industria manufacturera este tipo de actividades se encuentran menos difundidas que las orientadas a la reducción del uso de recursos. El 10,9% de las empresas indicó haber utilizado residuos o efluentes para elaborar productos y sólo 1,9% para producir bioenergía. La encuesta no profundiza en otros aspectos, pero esos bucles de economía circular se producen tanto de manera integrada, en el contexto de la misma empresa, como en cadenas de valor. Las principales ramas industriales que realizan este tipo de acciones son principalmente las cadenas agroindustriales (alimentos y bebidas, madera, mueble y papel) y las cadenas industriales que utilizan insumos básicos de uso difundido (como el papel, el plástico, el caucho y los metales) que pueden recuperarse a partir de los desechos industriales como de los residuos sólidos urbanos.

A partir de estos resultados, el capítulo se organiza en tres subsecciones. La primera dedicada a estimar el empleo en los servicios orientados a prolongar la vida útil de los bienes. Las secciones segunda y tercera analizan los circuitos de materiales técnico (recuperación de papel y cartón, plástico y metales principalmente) y biológico (recuperación de biomasa).

Cuadro 2. Industria Manufacturera. Porcentaje de empresas que realizan actividades orientadas al reciclado/reutilización de materiales y la contaminación. 2014-2016

	Utilizó residuos y/o efluentes para producir:	
	Subproductos con valor agregado	Bioenergía
Alimentos, bebidas	9,2	2,3
Madera y muebles	18,8	4,5
Papel y edición	9,4	2,6
Química y petroquímica	10,7	
Caucho y plástico	17,3	
Siderurgia y metalurgia	13,3	
Aparatos eléctricos	12,0	
Total	10,9	1,9

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de ENDEI (2018).

1.1 Servicios orientados a la reutilización de bienes

Para favorecer la reutilización de los bienes y minimizar su descarte como residuos, los servicios de reparaciones y de alquiler y *leasing* de equipos juegan un rol importante.

Estas actividades, que en la estrategia de la Unión Europea se consideran “sectores pertinentes para la economía circular”, en la Argentina tienen una amplia cobertura, así como también una larga tradición. En un país de ingresos medios, con un menor acceso al consumo de bienes durables, en comparación con países más desarrollados, se tiende a prologar el ciclo de vida de los productos a través de las mencionadas actividades de reparación y de alquiler. En efecto, en todas las ciudades es posible encontrar tanto servicios de reparaciones de bienes de consumo (aparatos eléctricos y electrónicos, textiles y calzado, muebles etc.), como de bienes de capital (automóviles, maquinarias y equipos, entre otros).

Las actividades de alquiler de equipos y de enseres están menos difundidas, aunque resultan más frecuentes en algunos sectores económicos, como el agropecuario, donde el arrendamiento de maquinarias y la prestación de servicios de apoyo a las actividades agropecuarias es una práctica difundida.

Este sector presenta una elevada creación de puestos de trabajo (alrededor de 244 mil empleos), con un alto nivel de informalidad (61%), ya que sólo el 39% son asalariados formales (con descuento jubilatorio). La subocupación (jornadas laborales inferiores a 40 horas y la intención de trabajar más horas) es una

situación más frecuente en las actividades de reparación de equipos y de efectos de uso personal y doméstico, donde alrededor del 20% de los trabajadores están subocupados.

Las oportunidades laborales para las mujeres son escasas (10%) y también para los jóvenes (14%). Esto se debe, posiblemente, a los requerimientos de calificación técnica que tienen estas tareas, que muchas veces se adquieren a través de la experiencia laboral.

1.2 Reutilización de materiales en el circuito técnico (principalmente papel y cartón, plásticos y metales)

a. La gestión integral de los residuos sólidos urbanos

Los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) son los desechos que se generan en los domicilios particulares, y también aquellos de similar composición generados en otros ámbitos como los comercios, oficinas, empresas de servicios e industrias en el ámbito municipal. Una gestión adecuada que considere a la economía circular para transformar estos residuos en materiales para nuevos procesos productivos, crea oportunidades de negocio, empleos y contribuye a evitar problemas ambientales derivados de la contaminación que ocasiona la basura.

Actualmente, la gestión de los RSU es muy desigual entre los distintos territorios de la Argentina. En algunos lugares se desarrollan modelos de gestión integral

Cuadro 3. Trabajadores en actividades de reparaciones y alquileres. Déficit de trabajo decente: porcentaje de mujeres, de jóvenes, de trabajadores sin descuento jubilatorio y subocupados. 1° trimestre de 2019

	Ocupados	Mujeres	Jóvenes	Sin descuento jubilatorio	Sub ocupados
Reparación de equipos informáticos	17.880	4%	17%	29%	28%
Reparación de equipos de comunicación	4.003	9%	29%	56%	18%
Reparación de efectos de uso personal y doméstico	90.216	27%	6%	66%	25%
Mantenimiento e instalación de máquinas y equipos	26.317	8%	10%	26%	10%
Mantenimiento de automotores	187.442	3%	16%	73%	13%
Mantenimiento de motocicletas	21.433	8%	19%	51%	6%
Alquiler de efectos personales y domésticos	4.618	32%	19%	41%	22%
Alquiler de vehículos, maquinaria y equipo	4.450	20%	16%	16%	10%
Total	244.260	10%	14%	61%	16%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH (2016 - 2019).

► **Nota:** se considera jóvenes a los menores a 25 años.

bastante complejos y efectivos, mientras que en otros los residuos terminan en basurales a cielo abierto que son focos de contaminación y de riesgo sanitario. Esto responde a que el problema de los residuos es responsabilidad de los municipios, que no acceden a los mismos recursos (económicos, técnicos y de gestión) para cumplir esta función.

Si bien la Constitución Nacional establece que todos los habitantes de la Argentina tienen derecho a gozar de un ambiente sano y equilibrado que están obligados a proteger, y existe una ley nacional de presupuestos mínimos para este fin (Ley 25916 de Gestión Integral de los Residuos Urbanos⁹), como se ha mencionado, son los municipios (con sus diferentes capacidades financieras y técnicas) quienes gestionan los RSU.

El costo económico para realizar una gestión adecuada parece ser un tema central. La gestión de los residuos insume entre el 10% y el 20% de los presupuestos municipales, peso que tiende a crecer con el tiempo ya que los volúmenes crecen en función de la población y del nivel de actividad mientras que los recursos no siempre acompañan esta dinámica (Lozupone, 2019). También hay dificultades de índole técnica y de gestión.

Para apoyar a los municipios en este tema, en 2005 la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación desarrolló la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, que brinda asistencia técnica y económica a las provincias y sus municipios que deben elaborar sus planes y sistemas de gestión integral. No obstante, esa asistencia se enfoca en aspectos técnicos y no considera de manera central las cuestiones relativas al empleo (formación, apoyo a emprendimientos, dialogo social). También prevé la financiación de infraestructura.

Las etapas que componen el circuito de gestión integral de los residuos son las siguientes: (i) Los residuos sólidos urbanos se generan en los hogares y en instituciones que producen residuos con una composición similar a la que generan los hogares. (ii) Los residuos son recolectados y transportados, actividad que generalmente recae sobre los municipios; cuando no hay servicio de recolección, los vecinos transportan los residuos a basurales a cielo abierto. (iii) Los residuos reciclables son clasificados y separados en los centros de tratamiento, generalmente por recicladores urbanos organizados en cooperativas. (iv) Los materiales no recuperados (rechazados en el proceso de clasificación y los que no fueron separados) van a disposición final. (v) El material reciclable, que ha sido recolectado, separado y acopiado tanto por empresas, cooperativas como por recicladores independientes es vendido, por los mismos recicladores o por intermediarios, a las industrias recicladoras, quienes, luego venden estas materias primas secundarias a las cadenas de valor que las utilizan como insumo en sus procesos.

⁹ Si bien el cuidado del ambiente es competencia de las provincias, la Nación estableció en el año 2004 los presupuestos mínimos de protección ambiental en materia de residuos domiciliarios sancionando la Ley 25916 que establece las pautas sobre las que debe estructurarse una gestión integral de los residuos domiciliarios, entre las que se puede mencionar la de promover su valorización mediante métodos y procesos adecuados.

A continuación se analiza cómo se desarrollan estas etapas desde una perspectiva general. Es importante destacar que una parte de esta cadena de valor es común a los distintos tipos de materiales recuperados (en los mismos procesos se recolectan, clasifican y acopian los materiales que se encuentran). La industria del reciclado y los segmentos más formales de las cadenas tienden a especializarse, por un lado, porque son diferentes las plantas industriales que dan tratamiento a los distintos materiales y, por otro, porque estos articulan con distintas cadenas de valor. Estos aspectos se desarrollan con mayor profundidad a continuación¹⁰.

Recuadro 1. Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU) (2005)

La estrategia tiene cinco objetivos: (i) reducción y valorización de RSU; (ii) implementación de la GIRSU; (iii) clausura de basurales a cielo abierto (BCA); (iv) recopilación, procesamiento y difusión de información; y (v) comunicación y participación.

Además, impulsa un enfoque de economía circular, orientado a la producción de bienes y servicios, mientras se reducen los consumos y el desperdicio de materias primas, agua y fuentes de energía. Este enfoque pone el énfasis en que los residuos no son basura sino recursos para gestionar.

Para una concreción eficaz, esta estrategia requiere una infraestructura que permita una correcta gestión y disposición de los residuos urbanos e industriales; la disponibilidad de infraestructura aún es deficitaria frente a la masa de residuos generada año tras año.

El proyecto brinda asistencia técnica y económica a modo de incentivo para que las provincias y sus municipios puedan elaborar sus propios planes y sistemas de gestión integral. También prevé la financiación de infraestructura para la disposición final y sistemas asociados a través de la construcción de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento, estaciones de transferencia y el cierre de basurales a cielo abierto (SAyDS, 2009).

El Plan Estratégico Provincial (PEP) es el instrumento que debe desarrollar cada provincia, con la debida participación de los municipios, para planificar una gestión de residuos sustentable en su territorio. Su propósito es establecer un sistema que mejore sustancialmente —desde el punto de vista ambiental, económico y social— el manejo de los RSU en cada provincia. Los PEP deben incluir otras temáticas transversales como energía, agua, cambio climático, producción más limpia y consumo responsable.

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de SADyS (2017).

¹⁰ En la sección III de este documento, destinada a estudios de caso, se presenta un análisis más detallado sobre la cadena de valor de los plásticos.

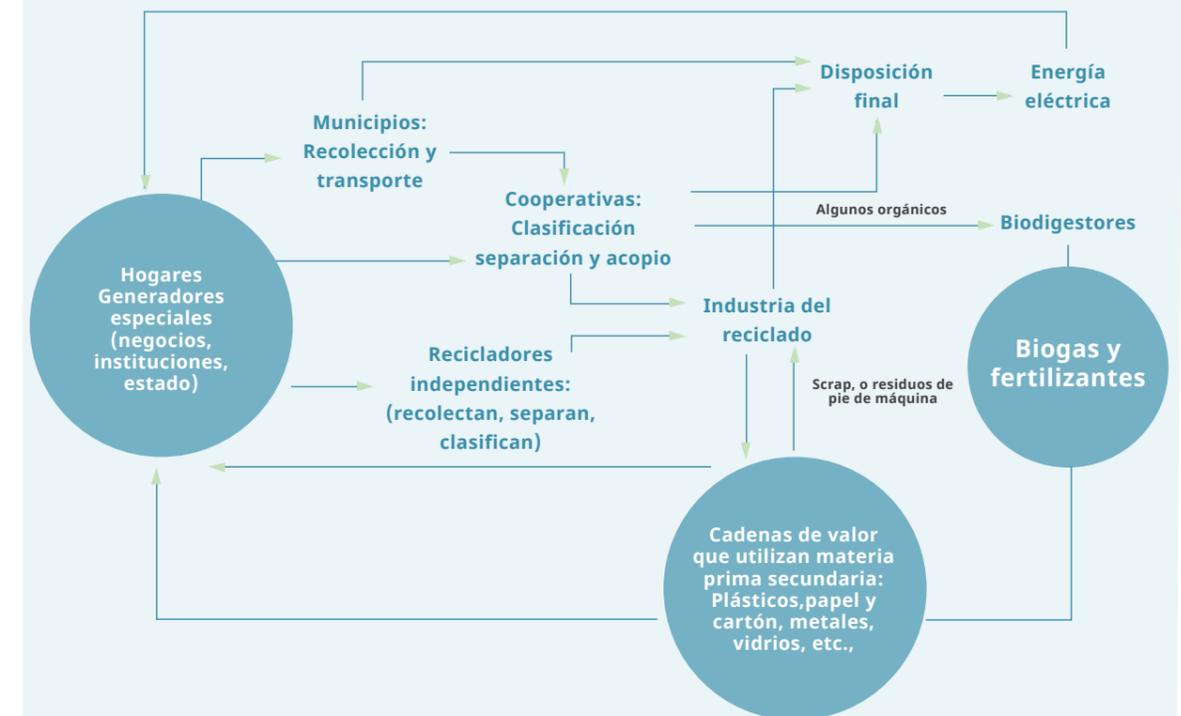
b. Gestión de residuos sólidos urbanos

i. Generación

Es importante remarcar que el mejor residuo es el que no se genera. Para reducir el volumen de residuos, en algunas jurisdicciones, se realizan campañas para concientizar a los vecinos, apoyándose en los principios de la economía circular (reducir, reutilizar y reciclar). Es importante destacar que en las actividades que evitan la generación de residuos (reparaciones, reutilización, rediseño) es donde se generan las mejores oportunidades de empleo.

Los hogares y las instituciones generan los RSU. Según la cantidad y calidad de esos RSU, la ley hace una distinción entre generadores individuales y especiales. En 2015, la generación de RSU en Argentina dio un promedio de 1,02 kg per cápita, lo que representa unas 45.000 toneladas diarias para el total de la población, alrededor de 16.500.000 toneladas anuales (SADyS, 2017). El volumen de residuos varía año a año con una tendencia creciente, y un comportamiento cíclico que refleja las condiciones macroeconómicas (decrece en los períodos recesivos).

Esquema 2. Gestión integral de RSU e industria del reciclado



► Fuente: Elaboración propia sobre la base de CEAMSE (2019), Picone y Seraffini G. (2019) y entrevistas a informantes clave.

Para que los residuos puedan ingresar a un circuito de reutilización y reciclado, deben estar separados (residuos orgánicos, reciclables y el resto). La separación en origen implica depositar en diferentes recipientes o contenedores cada tipo de RSU, para su posterior recolección diferenciada, clasificación y procesamiento. La separación de residuos en origen y la recolección diferenciada, mejoran de manera sustantiva la eficiencia del sistema: los materiales no se ensucian y no se deterioran a la vez que se facilita la tarea de separación. Cuando la separación no se da en origen, la clasificación posterior es más laboriosa, a veces imposible, y es mayor el desperdicio de recursos.

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires cuenta con un programa de gestión integral de los residuos (Plan Basura Cero) que, a pesar de no haber cumplido sus metas, ha sido efectivo para reducir el volumen de residuos que la ciudad envía a disposición final (Ver Recuadro 2).

La estrategia para formalizar a los recuperadores en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires implicó estimular la creación de 12 cooperativas de trabajo que agrupan a cerca de 5.300 trabajadores, que fueron integradas al servicio público de higiene urbana —junto a cinco empresas de recolección de basura y al Ente de Higiene Urbana (organismo público)—. El Ministerio de Ambiente y Espacio Público de la Ciudad, les paga un ingreso mensual y les provee uniformes, bolsones, carros, camiones y colectivos que se necesitan para realizar el trabajo. La ciudad de Buenos Aires tiene un Centro de Reciclaje con cinco plantas de tratamiento de residuos en algunas de las cuales, las cooperativas de recuperadores tienen asignado turno para procesar los materiales recuperados. El proceso produjo mejoras en las condiciones laborales de los recicladores, como su inclusión en el sistema previsional (monotributistas), el acceso al sistema de salud y la creación de guarderías con un impacto en la reducción del trabajo infantil. Si bien estas mejoras han sido importantes, no alcanzan para ubicarlos en un estándar de trabajo decente, no tienen las mismas protecciones laborales y de la seguridad social que reciben los asalariados registrados.

En aproximadamente el 18% de los 200 municipios más poblados, los generadores especiales (industrias, comercios y servicios) están obligados a separar los residuos en origen y darles un tratamiento especial; para ello, suelen utilizar los servicios que brindan las cooperativas de recicladores.

18% de los municipios tiene programas de separación en origen de grandes generadores (CEMPRE 2018)

Recuadro 2. Ley 1854 de gestión de los residuos urbanos de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. 2006. (Plan Basura Cero)

La política que promueve el Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires está orientada a la eliminación progresiva de los rellenos sanitarios. Plantea la adopción de medidas dirigidas a la reducción de la generación de residuos, la recuperación y el reciclado, así como también la disminución de la toxicidad de la basura y la asunción de la responsabilidad del fabricante sobre sus productos. Los objetivos principales que se están llevando a cabo son:

- Concientizar a los vecinos y a los grandes generadores sobre la necesidad de la separación en origen de residuos, diferenciando entre reciclables y basura.
- Minimización de los residuos a enterrar mediante la separación de materiales en origen.
- Formalización e integración de los recuperadores urbanos.
- Garantizar los espacios necesarios para la disposición final, incorporando nuevas tecnologías e infraestructura
- Proyectos ambientales que contemplan la puesta en marcha de sistemas de recuperación y reciclado de residuos sólidos urbanos.
- Aumento de los materiales que regresan como materia prima post consumo a la industria.
- Contribuir al ordenamiento de la cadena de valor del reciclado.

Las metas de reducción progresiva se elaboraron tomando como línea base la cantidad de 1.497.656 toneladas de residuos enviados a relleno sanitario durante el año 2004. Los porcentajes de 30% para el año 2010; 50% para el año 2012; 75% para el año 2017; y la prohibición de la disposición final de materiales tanto reciclables como aprovechables para el año 2020, no se han cumplido. No obstante, el programa fue efectivo en lograr una reducción en el volumen de residuos que ingresa al CEAMSE.

Por ejemplo, en la provincia de Buenos Aires, algunas cooperativas llevan adelante sus actividades articulando la tarea con el organismo ambiental de la provincia en centros donde reciben los residuos no peligrosos o asimilables a domiciliarios que se generan en diferentes localidades¹¹. Son cuarenta y dos las cooperativas de recuperadores urbanos que operan en el área metropolitana, con las que la autoridad ambiental de la provincia de Buenos Aires dialoga para articular un acuerdo con los grandes generadores de residuos reciclables. Entre ellos se encuentran las cadenas de hipermercados, que desechan sobre todo plásticos que envuelven *packs*, cartón y papel (ARS, 2017)¹².

Recuadro 3. Gestión de RSU en el Mercado Central

La generación de residuos puede minimizarse en origen. Un ejemplo de gestión exitosa es la iniciativa del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) que diseñó un plan de gestión para el Mercado Central de Buenos Aires (uno de los centros comercializadores de frutas y hortalizas más importantes de América Latina), que contempla separación en origen, la recolección diferenciada, pretratamiento en una planta de separación y clasificación y su envío al proceso tecnológico más conveniente o su disposición final. Se espera que esta metodología logre reducir en dos años un 49% de los residuos.

Esto es un ejemplo de articulación público-privada.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de SADyS (2017).

ii. Recolección y el transporte

La recolección consiste en retirar aquellos RSU de los lugares señalados en la vía pública, la carga en vehículos recolectores y el vaciado de los recipientes o contenedores. La recolección es diferenciada cuando discrimina por tipo de residuo en función de su tratamiento y valoración posterior. El transporte consiste en el traslado de los RSU desde el lugar de su recolección hasta los centros de selección y transferencia o sitios de tratamiento y disposición final, dependiendo de si trata de residuos recuperables o no.

El servicio de recolección de residuos es muy costoso para los municipios, insume más del 60% de los recursos destinados al tratamiento de los RSU, llegando al

¹¹ Entrevista con Francisco Suarez, director provincial de Residuos de OPDS (Organismo Provincial para el Desarrollo Sustentable del gobierno de la Provincia de Buenos Aires).

¹² <http://ars.org.ar/noticias-nacionales/buenos-aires-el-opds-abre-el-dialogo-entre-recicladores-urbanos-y-grandes-generadores-de-residuos/>

82% si se consideran los costos del barrido. La disposición final explicaría el 18% restante. A su vez, como se ha mencionado, los municipios gastan entre el 10% y el 20% de sus presupuestos en el tratamiento de los RSU (Lozupone, 2019).

En la Argentina el servicio de recolección llega a más del 80% de la población, aunque esa cobertura no es igual en todas las provincias. La población restante gestiona de forma irregular sus residuos, por cuenta propia, por lo general en sitios de disposición ilegal como los basurales a cielo abierto. Asimismo, solamente el 30% de la población de la Argentina cuenta con servicios de recolección diferenciada (SAyDS, 2017).

80% de la población tiene servicios de recolección (SAyDS, 2017)

30% de la población argentina tiene recolección diferenciada (es decir, los hogares separan los residuos y el transporte de los mismos se realiza sin mezclarlos) (CEMPRE, 2018)

La recolección de los residuos en algunos lugares es realizada directamente por los municipios, no obstante, la mayor parte de la recolección es realizada por empresas privadas que son contratadas para esos efectos. Estas empresas forman parte de grandes grupos económicos. Por ejemplo, Benito Roggio Ambiental, (conforma un grupo con Cliba, Tecsan y Envairo) brinda estos servicios a la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Santa Fe, San Isidro, Centenario y Neuquén, en Argentina, y a ciudades de Uruguay. Covelia atiende dos zonas de la ciudad de Buenos Aires, y tiene la concesión de 7 municipios de la provincia de Buenos Aires. En Mendoza, el grupo Santa Helena, cubre la ciudad de Mendoza, junto con otros 4 municipios en la misma provincia, tres en la provincia de Buenos Aires y Río Grande en Tierra del Fuego.

A partir de esta diferencia en el tipo de prestadores de servicios de recolección, los trabajadores que desarrollan estas tareas se encuentran en dos regímenes diferentes. Los trabajadores contratados por empresas concesionadas suelen presentar mejores condiciones laborales que el resto, ya que están cubiertos por el convenio colectivo de trabajo estipulado por el sindicato jurisdiccional correspondiente de la Federación Nacional de Trabajadores Camioneros. Cuando la gestión de los RSU es efectuada directamente por las administraciones municipales, los trabajadores pertenecen a la planta de personal municipal y tienen empleos formales y protegidos por la legislación laboral, pero con ingresos y beneficios inferiores a los de las empresas concesionadas.

iii. Selección, separación y acopio

La selección y transferencia son tareas que se llevan a cabo, respectivamente, en los centros específicos. Los centros de selección, reciben los residuos separados en origen que son reciclables que provienen tanto de los hogares como de generadores especiales (comercios, oficinas). Los residuos que no pueden ser reciclados ni reutilizados son llevados a centros de transferencia donde son acondicionados para su traslado en vehículos de mayor capacidad a los sitios de tratamiento y disposición final.

Alrededor de la mitad de los municipios en Argentina cuentan con plantas de separación y reciclaje. En estas plantas se acopian, clasifican y separan los materiales. Los descartes se envían para su disposición final.

- 51% de los municipios cuentan con plantas de clasificación (CEMPRE, 2018)
- 40% de los residuos son potencialmente reciclables
- 100.000 recuperadores urbanos (algunos en cooperativas)
- 41% tasa de rechazo de materiales promedio de una planta de clasificación (Observatorios de Recicladores, 2020)
- 2,1 ton persona/mes es la productividad promedio (Observatorios de Recicladores, 2020)
- 34 es el personal promedio por planta de clasificación (Observatorios de Recicladores, 2020)

Para que los procesos de clasificación y separación resulten más eficientes, es importante el desarrollo del diseño industrial para este fin. También la existencia de sellos y etiquetados en los envases que facilitan a los recicladores identificar los distintos tipos de materiales con los cuales han sido fabricados. Todos aquellos materiales que son valorados como insumos por otro sector económico son separados con mayor probabilidad, ya sea de forma formal o informal, debido a que la separación de los mismos supone una fuente de ingresos para los involucrados en la cadena de valor. Aquellos materiales que no son utilizados suelen tener ratios de separación mucho menores.

En Argentina no existen cifras oficiales que permitan conocer cuál es el porcentaje de los materiales que se reciclan; sin embargo, hay consenso en señalar que lo que se recicla es poco. Un estudio para Gran Buenos Aires, indica que se recicla el 46% de los residuos que se generan; este porcentaje se podría incrementar con una gestión adecuada ya que el 40% residuos de los que llegan al CEAMSE para su disposición final son reciclables (CEAMSE, FIUBA, 2018). Según la opinión de expertos, en el total del país el porcentaje de material que se recupera aún menos que en GBA.

El bajo porcentaje de materiales que se recicla en el país se puede explicar por varios factores, entre ellos la falta de separación en origen, los bajos precios que tienen los materiales reciclados en comparación con la materia prima virgen y la no aplicación de modelos adecuados para gestionar los residuos en una porción importante del territorio nacional. Las empresas no tienen incentivos para reutilización. Las organizaciones de empleadores podrían tener un papel para fomentar este tema e identificar mejores marcos regulatorios.

Las actividades de separación de residuos (en la práctica un porcentaje no menor de las actividades de recolección) suelen ser prestadas por trabajadores informales, en algunos casos integrados a cooperativas de trabajo, que habitualmente se denominan “recicladores urbanos” o “cartoneros”.

El fenómeno de los recicladores urbanos surgió en la Argentina durante la profunda crisis económica del año 2001 cuando, en un contexto en el que el desempleo y la pobreza alcanzaron niveles inéditos (alrededor del 20% y el 50% respectivamente), un gran número de personas pobres comenzó a revisar la basura que estaba en las calles buscando alimentos y objetos que se pudieran vender. Superada la emergencia, esta estrategia de subsistencia persiste en la actualidad, constituyendo una nueva modalidad de tratamiento de los residuos que actualmente aún se apoya en el trabajo precario. Las estrategias para estimular la conformación de cooperativas y los planes de formalización desarrollados por algunas jurisdicciones como la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, la provincia de Buenos Aires y la ciudad de Mendoza han mejorado las condiciones laborales de los trabajadores, no obstante, aún presentan enormes déficits de trabajo decente (inestabilidad en los ingresos, riesgos a la seguridad y la salud en el trabajo, un acceso limitado al Sistema de Seguridad Social).

Tampoco existen estadísticas adecuadas para dimensionar el conjunto de recicladores urbanos. Sin embargo, algunas estimaciones (Suarez, 2017; Observatorios de Recicladores, 2020), indican que los recicladores urbanos superan las 100 mil personas en todo el país, número que se incrementa durante los contextos de crisis social y que disminuye cuando la situación económica mejora y estas personas pueden ser absorbidas por la actividad productiva. Es decir, claramente se trata de una “actividad refugio” en la cual algunas personas permanecen a lo largo del tiempo, mientras que otras entran y salen según situaciones de necesidad. La elevada rotación y el componente cíclico que presenta el número de recicladores dificulta su cuantificación. Para mejorar las condiciones laborales de estas personas se fueron implementando diferentes políticas y diseñando distintos sistemas orientados a garantizarles un ingreso mínimo y a integrarlos (al menos de manera parcial) al sistema de protección social.

Existen organizaciones que nuclean a estos actores y que busca brindar asistencia técnica para una mejor y más efectiva gestión de los residuos, actividad que

depende del esfuerzo mancomunado de ciudadanos, gobiernos, recicladores y empresas. Entre las asociaciones de recicladores destacan la Federación de Cartoneros y Recicladores (FACCYR) y la Red Latinoamericana de Recicladores (LACRE). El nivel de organización de las cooperativas y los beneficios que brindan a sus miembros resulta muy variable (Observatorios de Recicladores, 2020).

En algunas ciudades la creación de cooperativas de recicladores ha logrado mejorar las condiciones de trabajo de sus asociados que aún no alcanzan a los estándares de trabajo decente. A través de la firma de convenios con municipios y con empresas algunas cooperativas han podido también acceder al segmento de los generadores institucionales.

Los ingresos que perciben los recicladores provienen principalmente de la venta de los productos que recuperan y que venden a la industria del reciclado (muchas veces a través de intermediarios, quienes definen los precios). Por este motivo, priorizan recuperar aquellos materiales que tienen mejor precio de venta, como los metales o el cartón, en comparación con los plásticos, que tienen mucho volumen y poco valor en el mercado una vez recuperados. Para solucionar estos problemas se podrían aplicar diferentes acciones de política, como promover las compras municipales de estos materiales.

En algunas jurisdicciones, donde los recicladores están más integrados a los procesos del municipio, los recicladores perciben una remuneración por sus tareas que complementa los ingresos que obtienen por las ventas de materiales. Por ejemplo, en el caso de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires los recuperadores asociados a las cooperativas formalizadas, perciben una remuneración salarial menor a un salario mínimo (además de la venta de los materiales que recuperan). Además, existe un plus de 4% por productividad, que se paga en función de la cantidad de material recolectado.

iv. Disposición final

El tratamiento y disposición final se lleva a cabo en los sitios especialmente acondicionados y habilitados por las autoridades locales para tratamiento y disposición de los RSU, mediante el uso y aplicación de métodos ambientalmente reconocidos.

En los lugares de disposición final, los RSU reciben otros tratamientos orientados también a su aprovechamiento. Se separan materiales para su posterior reciclado; no todos los materiales reciclables llegan a los centros de separación ya que hay residuos que directamente van a los centros de disposición final.

Según el MAYDS (2018), el 37% de la población no está cubierta por el servicio de

disposición final adecuada (en rellenos sanitarios), los residuos generados por estas personas se disponen en cerca de 5.000 sitios de disposición final irregulares (basurales a cielo abierto).

Los rellenos sanitarios en ocasiones dan lugar al desarrollo de centros tecnológicos ambientales. En ellos se puede producir (i) energía eléctrica, utilizando como insumo el biogás que se produce en los rellenos sanitarios; (ii) compost, basado en residuos orgánicos o en la poda, que puede ser consumido en las actividades municipales; y (iii) otros materiales como ladrillos sustentables fabricados a partir de residuos de plástico no reciclables. El agua que se produce como producto de la decantación pasa por sucesivos procesos de filtrado y, si bien no es potable, en el CEAMSE se usa para lagunas artificiales y el riego del enorme predio.

El complejo del CEAMSE produce electricidad aprovechando el gas generado en sus rellenos sanitarios. En 2020 cuenta con tres centrales térmicas de biogás que generan electricidad para satisfacer el consumo de 200.000 personas. Esta actividad produce un doble efecto: reduce el gas del relleno sanitario y evita la quema de combustible fósil para generar energía eléctrica. También contribuye a mejorar la calidad del aire del entorno al complejo ambiental.

c. Industria del reciclado

Los materiales que se recolectan clasifican, separan y acondicionan en las etapas anteriores, son comprados por la industria recicladora, donde se transforman para convertirse en materia prima para las siguientes etapas de industrialización.

La industria del reciclado comprende diferentes segmentos productivos ya que implica procesos que varían según el tipo de material y el nivel tecnológico de la recicladora y las cadenas productivas en las que esa materia prima se reinserta. Pueden ser mecánicos o químicos, simples o más complejos y con distintos grados de participación de la mano de obra. También hay distintos perfiles de firmas participando en estos segmentos.

La industria del reciclado procesa, principalmente, materiales como plásticos, papel y cartón, metales ferrosos y no ferrosos y vidrio. En general, las empresas se especializan en determinados tipos de materiales.

Las organizaciones que se especializan en la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), trabajan en forma diferente, dando algún tipo de tratamiento a los distintos materiales que contienen estos aparatos (como ser los vidrios, distintos tipos de plásticos especiales, metales, plaquetas, etc.) que incluso contienen materiales que son peligrosos para la salud.

El segmento formal de la industria recicladora es el más importante. Las firmas en este sector utilizan tecnologías y equipos adecuados para desarrollar niveles

Recuadro 4. Complejo Ambiental de la ciudad de Rafaela, provincia de Santa Fe

El Complejo Ambiental Rafaela agrupa acciones que van desde la disposición final de residuos hasta la recuperación y valorización de estos, integrando todo el proceso con acciones informativas y educativas en el mismo predio, lo cual ha cambiado el rumbo de la gestión de los residuos de la ciudad.

El municipio promueve la minimización en la generación de residuos y su reaprovechamiento mediante la implementación de tecnologías y procedimientos adecuados. Promueve la separación en origen, en particular considerando que más del 60% de los residuos que ingresan al Complejo Ambiental corresponden a generadores especiales.

El complejo cuenta con una planta de recuperación, operada por tres cooperativas de recicladores urbanos (unas 70 personas), quienes separan y clasifican el material recuperable para su posterior venta. Los trabajadores cuentan con actividades de capacitación y un equipo de tutores municipales que los guía en el desarrollo de sus tareas diarias. También con un parque tecnológico donde se radican industrias transformadoras de residuos que promueve la innovación tecnológica y la generación de empleo verde.

Integran el parque una planta de biodiesel para la transformación de aceite vegetal usado y grasa animal, una planta de biometano para el tratamiento de residuos agroindustriales, una planta de valorización de plástico, una planta de valorización de aceite mineral usado, una planta de procesamiento de neumáticos usados, una planta de chipeado y una de compostaje de residuos orgánicos.

Cuenta con un punto de Acopio de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEES); parte de ese material es desguazado y se arman nuevas computadoras en el taller de RAEES; lo que no se puede recuperar se envía a rellenos de alta seguridad.

En 2003 se clausuró y remedió el basural a cielo abierto que existía en Rafaela y se conformó un relleno sanitario en un predio de 33 hectáreas, donde se disponen los residuos biodegradable y no recuperables en celdas de disposición especialmente tratadas para que no contamine el suelo, el aire ni las napas subterráneas.

elevados de productividad. En general reciben desechos de los generadores especiales (grandes negocios o residuos industriales).

Un caso particular son los residuos de la industria manufacturera, *scrap* o residuos de pie de máquina, descartes de los procesos productivos que deben recibir un tratamiento antes de ser reincorporados a los procesos. Algunos ejemplos interesantes de casos de este tipo en empresas son:

- Pulpo SA, vinculada con Newsan, que convierte los residuos de la industria electrónica (cartones y plásticos) de Tierra del Fuego en materia prima (Pulpo sigue reciclando, 2019).
- En la compra de chatarra y su transformación en acero hay cuatro empresas importantes que concentran el rubro: Gerdau, Acindar, Techint y Acerbrag. Si bien la chatarra de hierro proviene de distintas fuentes, las industrias que más la generan son la automotriz, electrodomésticos y la demolición de construcciones (Londra, 2019).
- La planta Regomax, localizada desde 2010 en el CEAMSE, recicla alrededor del 20% de los neumáticos en desuso que se generan en la Ciudad de Buenos Aires y el área metropolitana (CEAMSE, 2020).

En algunos casos, las industrias recicladoras están integradas a los complejos ambientales. Como es el caso del Complejo Ambiental de Rafaela (recuadro 4), o la mencionada planta que procesa neumáticos usados localizada en el CEAMSE. Otro ejemplo interesante, el Parque Industrial Tecnológico Ambiental (PITAR) de San Juan, que estará integrado al complejo ambiental Anchipuac de esa provincia.

Por otro lado, en la industria del reciclado existe un importante sector informal, compuesto por numerosas empresas pequeñas, que realizan los procesos más simples y tienen una productividad menor respecto de las empresas formales. Son talleres muy pequeños, trabajadores independientes o microempresas que cuentan con equipamiento que les permite desarrollar sus tareas. Estas empresas generalmente no facturan y en general toda la operación que realizan es informal.

Las entrevistas realizadas¹³ permitieron detectar un problema importante que enfrenta la industria del reciclado y que se manifiesta en la elevada capacidad instalada ociosa debido a faltantes de materia prima para reciclar. Es decir que la industria manufacturera demanda materia prima para obtener materiales reciclados, al mismo tiempo que la industria recicladora tiene capacidad instalada para reciclar más. Sin embargo, los materiales potencialmente reciclables¹⁴ que

¹³ Ingeniero José Luis Picone, director ejecutivo de la Cámara Argentina de Reciclados Plásticos (CAIRPLAS) y Dr. Sergio Hilbrecht, gerente de Cámara de la Industria del Plástico (CAIP).

¹⁴ Si bien varía según el tipo de material, hay un enorme volumen de recursos que no se recupera, y que termina tanto en los rellenos sanitarios como en otros sitios de disposición final. Un estudio realizado sobre el Área Metropolitana de Buenos Aires (CEAMSE y FIUBA), que posiblemente cuenta con el sistema de gestión integral de los Residuos sólidos urbano más desarrollado del país, indica que el 46% de los residuos generados en el AMBA se recicla. Este porcentaje podría ser mayor, ya que el 40% de los residuos que llegan al relleno son

llegan a los rellenos sanitarios en un gran porcentaje no han sido separados y clasificados adecuadamente, lo que les hace no utilizables. La etapa de separación, selección y clasificación constituye un importante cuello de botella en esta cadena de valor. Esta situación se agudiza en los períodos recesivos, cuando el volumen de residuos disminuye, particularmente en el segmento de generadores institucionales.

Para atender estos problemas, en el último año, han surgido iniciativas que tienen contenidos opuestos. El decreto 591/2019¹⁵, dictado en la última etapa de la anterior gestión de gobierno, facilitaba la importación de residuos para la obtención de materiales a ser reciclados; esa norma fue derogada mediante el decreto 148/2020¹⁶, en una actuación conjunta de los ministerios de Medio Ambiente y Desarrollo Productivo. Los organismos se han fijado 180 días para formular una propuesta normativa que regule este tema, promoviendo una gestión integral de los residuos en el marco de una economía circular. Desde la perspectiva de la industria, permitir la importación de esos materiales resolvía las dificultades para acceder a insumos; sin embargo, planteaba algunos temas con relación al fomento de la recuperación, el reciclado y la valorización de desechos dentro de una mirada integral.

En el mediano plazo, una estrategia racional orientada a incrementar el porcentaje de materiales que se reciclan (plásticos principalmente, pero el argumento vale para todos los reciclables), implica mejorar la eficiencia de la cadena de valor en su conjunto, para evitar que la industria funcione por debajo de su capacidad instalada. Esta estrategia debe incluir al empleo, para que resulte factible. De esta manera, se evitan situaciones paradójicas donde existe una demanda insatisfecha por materiales reciclados, mientras que una proporción muy elevada de materiales no alcanza a ser recuperada por lo que su disposición fina afecta de manera negativa al ambiente.

En general, las cadenas de valor del hierro y el acero, de los plásticos y del caucho sintético, del papel y cartón y del vidrio, principalmente, combinan materiales recuperados (materias primas secundarias) con materias primas vírgenes para sus procesos. Estas prácticas mejoran la competitividad de las empresas y de la economía en su conjunto porque permiten ahorrar recursos y reducir costos, ya que al reutilizar estos materiales en reemplazo de la materia prima virgen se consume menos de energía (alrededor del 50% menos, según el material), agua y recursos no renovables. También permite ahorrar divisas ya que se sustituyen importaciones de materias primas como, por ejemplo, hierro, acero y varios tipos de plástico.

reciclables.

15 Publicado en el Boletín Oficial el 26 de agosto de 2019

16 Publicado en el Boletín Oficial el 14 de febrero de 2020.

Las actividades citadas presentan distintas configuraciones desde la perspectiva del perfil de las empresas que las componen. Por ejemplo, en las industrias del hierro y acero, así como en la del papel y cartón, hay importantes conglomerados económicos, mientras que en la industria del plástico predominan las pequeñas y medianas empresas.

En este sentido, es interesante destacar que en algunos rubros que son intensivos en capital, y que ese capital está concentrado, en una parte de las cadenas de valor intervienen agentes altamente precarizados como los recicladores urbanos que no tienen poder de influencia sobre la cadena. El hecho de no estar bien organizados y ser informales es una de las razones. A modo de ejemplo: una parte de la chatarra utilizada como materia prima en la industria del acero es recolectada por personas y cooperativas de recicladores, que la venden a intermediarios que, a su vez, proveen a la industria (“La ruta del hierro: quiénes son los que más residuos generan”, 2016). Algo similar ocurre con el papel y el cartón.

d. Transición justa en estos procesos

Para que la transición hacia una economía verde sea justa, resulta central mejorar las condiciones de trabajo y la productividad de los trabajadores que participan en esta cadena de valor, en particular en los segmentos informales y entre las micro y pequeñas empresas que forman parte del sector.

Las actividades de Gestión de Desechos y Actividades de Saneamiento concentran, en conjunto, unos 36 mil puestos de trabajo (estimaciones realizadas a partir de la Encuesta Permanente de Hogares (EPH)). Según esa fuente, este empleo tiene una tasa de formalidad similar al promedio de la economía (62%) y una bajísima participación de las mujeres (15%) y de jóvenes (15%).

Al interior de este conjunto de trabajadores las condiciones laborales son heterogéneas: el segmento de los trabajadores formales (Protegidos por los sistemas previsional y de salud, así como por el derecho laboral) tienen condiciones cercanas al trabajo decente, por lo tanto, se consideran empleos verdes. A su vez, entre los trabajadores formales, tienen mejores condiciones laborales los empleados de las empresas privadas y grandes, en comparación con los empleados municipales (Lozupone, 2019).

Cuadro 4. Trabajadores en actividades de gestión de desechos. Déficit de trabajo decente. Porcentaje de mujeres, de jóvenes, de trabajadores sin descuento jubilatorio¹⁷. 1° trimestre de 2019

	Ocupados	Mujeres	Jóvenes	Sin descuento jubilatorio
Recolección, tratamiento y eliminación de desechos; recuperación de materiales	35.778	15%	15%	28%
Actividades de saneamiento y otros servicios de gestión de desechos	477	11%	18%	29%
Total	36.255	15%	15%	28%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de EPH (2016 - 2019).

Por otro lado, trabajan en el sector unas 100 mil personas que desarrollan actividades de recuperación de materiales (recolección, pero principalmente clasificación, acopio y venta a las empresas industriales que se dedican al reciclado de materiales) y que trabajan en forma independiente, en cooperativas, y un grupo minoritario en empresas privadas. Los recicladores urbanos, que forman parte de este modelo de gestión y recuperación de materiales, cumplen sus funciones en condiciones de elevada precariedad. Cuando estos trabajadores forman parte de cooperativas mejoran sus condiciones, aunque no alcanzan estándares de trabajo decente. Los recicladores que trabajan en las calles, de manera independiente, o directamente sobre basurales, presentan las peores condiciones. En la actualidad no existen estadísticas oficiales actualizadas que reflejen la cantidad de recuperadores urbanos que hay en el país y sus características. (Suarez, 2007; Observatorio de Recicladores, 2020).

Específicamente el empleo que se crea en las actividades de reciclado de materiales asciende a unas 107 mil personas, principalmente en la recuperación de plásticos, papel y cartón y metales. Entre ellos, unos 5 mil son trabajadores formales que se desempeñan en empresas pequeñas, medianas y grandes que venden sus productos a las cadenas de valor manufactureras. Unos 2 mil corresponden a talleres informales que realizan estas actividades. Como se ha mencionado, los recicladores urbanos suman unas 100 mil personas más.

¹⁷ Un indicador proxi al trabajo informal.

Cuadro 5. Recuperadores urbanos e industria recicladora. Porcentaje de mujeres, de jóvenes, de trabajadores sin descuento jubilatorio¹⁸. 2019. Cifras indicativas

	Material recuperado (miles de tns)	Ocupados (miles de personas)	Formales (miles de personas)	Informales (miles de personas)	Mujeres (miles de personas)	Jóvenes (miles de personas)
Plásticos	249	16,0	1,7	14,2	2,2	2,4
Industria recicladora (1)		2,5	1,7	0,7	0,3	0,4
Recuperadores (2)		13,5	s.d	13,5	1,9	2,0
Papel cartón	1.171	64,2	1,6	62,6	9,0	9,6
Industria recicladora (3)		2,3	1,6	0,7	0,3	0,3
Recuperadores (2)		61,9	s.d	61,9	8,7	9,3
Metales	1.016	26,9	1,7	25,2	3,8	4,0
Industria recicladora (5)		2,4	1,7	0,7	0,3	0,4
Recuperadores (2)		24,5	s.d	24,5	3,4	3,7
Total	2.436	107,1	5,0	102,0	15,0	16,1

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Picone y Seraffini. (2019), Suarez (2007); Observatorio de Recicladores (2020), OEDE (2020).

► **Notas:** Este cuadro está construido a partir de estimaciones indirectas que vinculan cifras provenientes de diferentes fuentes y un conjunto de supuestos. Son datos indicativos.

(1) Recuperación de materiales y desechos. Se aproxima a la rama 382 de la CIIU revisión 4. No obstante, el empleo formal registrado para estas ramas en su conjunto asciende a unos 3 mil trabajadores, un número inferior a las estimaciones privadas (Picone y Seraffini, 2019). Se consideran las estimaciones privadas (unos 5 mil puestos formales y 2.1 mil informales). (2) Los recuperadores urbanos (independientes, cooperativas de trabajo y empresas) ascienden a unos 100 mil puestos de trabajo, que no están contabilizados en la EPH. Se distribuyen entre materiales considerando las toneladas de materiales urbanos recuperadas de los residuos no industriales.

e. Identificación de problemas y propuestas

A manera de resumen, se presenta a continuación una matriz que sistematiza los problemas, causas y principales propuestas de política identificadas en el análisis presentado en la sección precedente. El análisis se diferencia según las dimensiones productivas, sociales y ambientales.

¹⁸ Un indicador proxi al trabajo informal.

Matriz 1. Economía circular. Circuito técnico. Principales problemas, causas y propuestas de para una transición justa

	Problemas	Causas	Propuestas desde la transición justa
Productivo	Capacidad ociosa en la industria recicladora	-Inadecuada gestión de los RSU por parte de los municipios, principalmente por falta de recursos.	-Responsabilidad extendida del productor (REP).
	Demanda insatisfecha de la industria que utiliza materia prima recuperada.	-Escasa separación en origen. -Insuficiente clasificación de residuos. -Los precios bajos de algunos materiales hacen que no resulte rentable recolectar esos residuos.	-Legislación que obligue y ayude a la separación de origen. -Plan canje para recambio de equipamiento y productos. -Obligación de incluir un porcentaje mínimo de material reciclado en productos con plástico, papel, cartón, etc.
Social	Precariedad laboral de los recicladores.	-Falta de conciencia de consumidor que no separa en origen. -Baja generación de ingresos en la actividad de recuperación (precios bajos). -Baja productividad (toneladas recuperadas). -Los precios de la materia prima fluctúan y con ello los ingresos de los recicladores. -No es transparente la determinación de los precios. -Se paga IVA por el material reciclado. Complica la formalidad.	-Campañas para promover la separación en origen. -Responsabilidad extendida al productor (REP). -Desarrollo de mercado para la compra/venta/ de material reciclado (es más productivo que social). -Desarrollo de canales de distribución del material reciclado. -Exención del IVA o bajar el nivel de IVA. - Formalización de los trabajadores. Políticas de capacitación.

Ambiental	Elevada generación de residuos sólidos urbanos.	Poca conciencia ambiental en la población.	Campañas para reducir la generación y para separar.
	Elevada proporción de los residuos no recibe tratamiento adecuado.	Los municipios desarrollan una gestión inadecuada/insuficiente de los residuos.	-Fortalecer la gestión. -Establecer estándares mínimos nacionales.
	Mucho material no recuperado llega a disposición final.	Falta de separación en origen.	-Responsabilidad extendida del productor (REP). -Legislación que obligue y ayude a la separación de origen.

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de las entrevistas realizadas.

1.3 Reutilización de materiales en las cadenas agroindustriales

La combinación de las prácticas de economía circular y de bioeconomía ofrece oportunidades de mejorar la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales. En este sentido, Schoenmakere et al. (2018), en un reporte elaborado para la Agencia Europea para el Ambiente, sostiene que la aplicación conjunta de ambos conceptos, sumando principios de diseño, mejoraría la eficiencia en el uso de los recursos naturales, reduciendo la presión sobre el ambiente.

En la Argentina, estas prácticas están más difundidas en la generación de bioenergías que en la recuperación de materiales, ya que hubo políticas de estímulo a las energías renovables, con apoyo financiero y estabilidad de mediano plazo a partir de compromisos de compra de la energía generada. La difusión de las prácticas de recuperación de materiales se desarrolla de una manera más lenta, por cierto debido a dificultades de financiamiento, incertidumbre para realizar inversiones que requieren horizontes largos para su justificación y porque se necesitan esfuerzos elevados de investigación y desarrollo.

En este sentido, cobran particular importancia los actores institucionales que pueden brindar un aporte sistémico a la generación de conocimiento científico y tecnológico para la emergencia de la bioeconomía en el país, como son los distintos centros e institutos del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), las universidades nacionales, los centros especializados del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) y las unidades del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)¹⁹. Desde el sector productivo

¹⁹ Las entrevistas realizadas durante el trabajo de campo han permitido identificar interesantes ejemplos de aplicaciones de la bioeconomía en algunas cadenas agroindustriales que muestran las ventajas del accionar de instituciones de extensión, como el INTI, el INTA o el CONICET. En algunos casos, estos organismos trabajan en este sentido de forma mancomunada y aunando esfuerzos.

también son importantes los esfuerzos en innovaciones realizados por empresas y gremiales empresarias relacionadas con los sectores de alimentos, forestal y energía.

En un país de base agrícola ganadera, como la Argentina, existe un volumen importante de biomasa que se genera como residuo de esos procesos productivos. Tradicionalmente, estos residuos, cuando no son tratados adecuadamente, constituyen una fuente de contaminación y de emisiones de carbono. La aplicación de los principios de la economía circular permite un aprovechamiento de estos residuos a la vez que se produce una disposición más amigable para el ambiente.

a. El circuito de la biomasa para la generación de energías y la recuperación de materiales

A continuación, presentamos una breve descripción de las principales etapas que componen estos circuitos de materiales de las cadenas de valor basados en la biomasa.

- (i) Los residuos de biomasa se generan en las primeras etapas/eslabones de las cadenas agroindustriales (agrícolas, ganaderos, forestales). Según el tipo de residuo y/o actividad, estos se pueden concentrar en un mismo espacio físico, en condiciones que aseguren su calidad y con escala suficiente para su transformación, o también pueden generarse de manera dispersa, por lo que deben ser recolectados y transportados hacia las plantas de tratamiento.
- (ii) El transporte de la biomasa residual, cuando es necesario. Esta etapa puede ser limitante, ya que la biomasa residual ocupa un elevado volumen con bajo valor. Por ello se privilegia el tratamiento cerca del lugar donde los residuos se originan, promoviendo procesos de desarrollo, creación de empleo y generación de energía en el ámbito local, con los beneficios que ello implica para las economías regionales. No obstante, esto lleva también a que estas actividades resulten más rentables en los establecimientos grandes (como la producción ganadera en grandes cabañas), que en sistemas de productores pequeños dispersos en una geografía más amplia (como el caso del aprovechamiento de los residuos de lacto sueros, en el caso de las pymes que producen quesos, o en la producción de pellets de madera).
- (iii) El tratamiento. Una vez en las plantas de tratamiento, la biomasa puede ser aprovechada para fines de recuperación energética o para la recuperación de materiales (más allá del uso tradicional que consiste en alimentar animales).

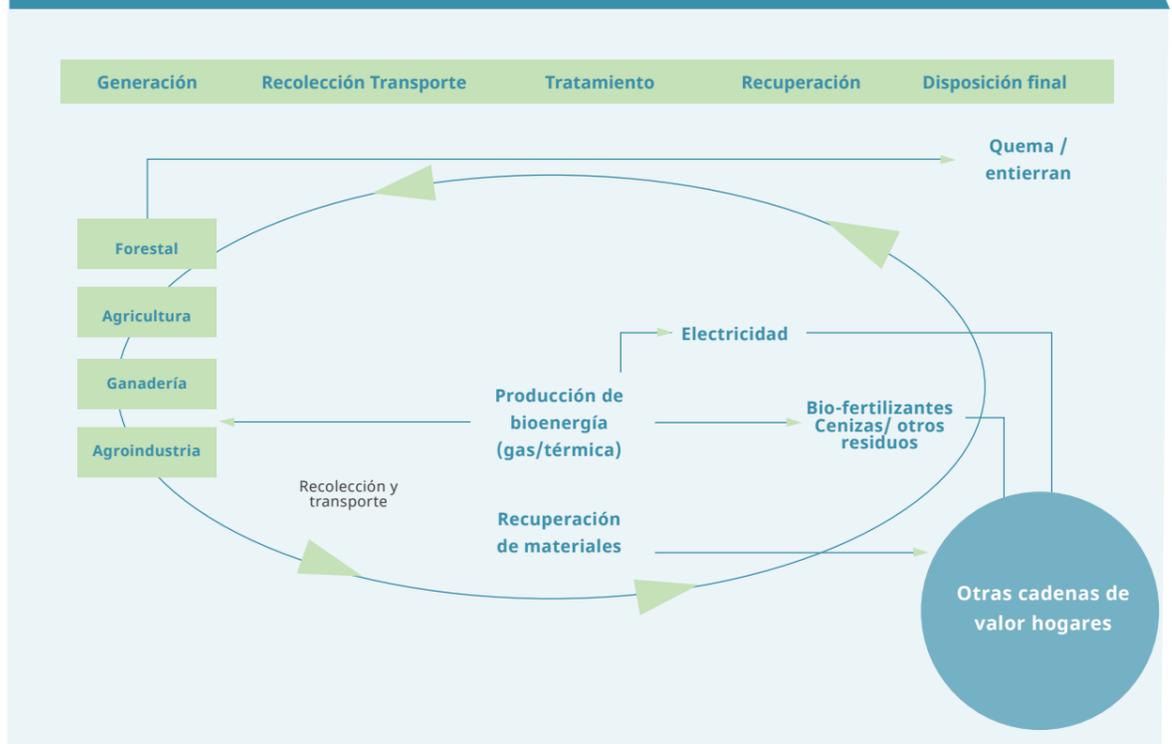
En el caso de la recuperación energética las plantas son, generalmente, biodigestores y/o calderas, según se trate de biomasa húmeda o seca. La bioenergía generada se puede utilizar para el consumo del establecimiento productivo donde se originan los residuos (gas y calor)

o para la generación de electricidad que se utiliza, tanto en la misma planta como para su venta al Sistema Interconectando Nacional de Energía Eléctrica.

En el caso de la recuperación de materiales, las plantas de tratamiento tienen distintos grados de complejidad y también de escala. Los casos más frecuentes son industrias manufactureras (ingenios azucareros, o la producción de aceites elaborados a partir de las cáscaras de cítricos, por ejemplo), pero puede haber casos de biorrefinerías que tienen un grado de complejidad tecnológica y de innovación más elevado. Estos casos son los menos frecuentes. La producción de biocombustibles entra en esta categoría.

- (iv) Las plantas de tratamiento pueden generar residuos, que en general también se recuperan, ya sea como biofertilizantes (en el caso de los biodigestores) o como insumos en otras industrias (en el caso de las cenizas de las calderas).
- (v) La biomasa que no se aprovecha, se quema, se entierra o se vierte en los cauces de agua (según el caso). Estas prácticas pueden crear problemas para el ambiente.

Esquema 4. Economía circular en la bioeconomía. Fuente: elaboración propia sobre la base de entrevistas y Probiomasa (2020)



El circuito de materiales que se acaba de describir representa, en términos generales, a la mayoría de las cadenas de valor que se basan en el aprovechamiento de la biomasa residual que se pueden encontrar en la Argentina.

En general, se trata de cadenas de valor cortas. Las actividades de recuperación de valor que se desarrollan son de poca complejidad (aprovechamiento energético y recuperación de algunos materiales), salvo en algunas excepciones. Estas se desarrollan en modelos de organización industrial integrados verticalmente donde se realiza un aprovechamiento integral de los recursos, donde la economía circular implica crear valor económico a partir del aprovechamiento de residuos que, de otra manera, generarían un costo a la empresa porque requerirían un tratamiento adecuado para su disposición final.

En esas actividades predominan las empresas grandes y medianas. Para ello se requieren escalas mínimas que se reflejan, tanto en la generación de un volumen mínimo de residuos que permita un aprovechamiento económico, como las necesidades de financiamiento para realizar las inversiones en bienes de capital, lo cual explica este tipo de organización industrial.

Son menos frecuentes los casos donde la economía circular se organiza a partir de una empresa, o cooperativa, que concentra los residuos generados por un conjunto de productores más pequeños. La elevada incidencia que tiene el costo del transporte de la biomasa bruta, sumado a las necesidades de trazabilidad orientada a cuidar la calidad de la biomasa generada en distintos lugares, y a las dificultades que tienen las empresas más pequeñas para realizar las inversiones necesarias, son factores que dificultan procesos de desarrollo inclusivo.

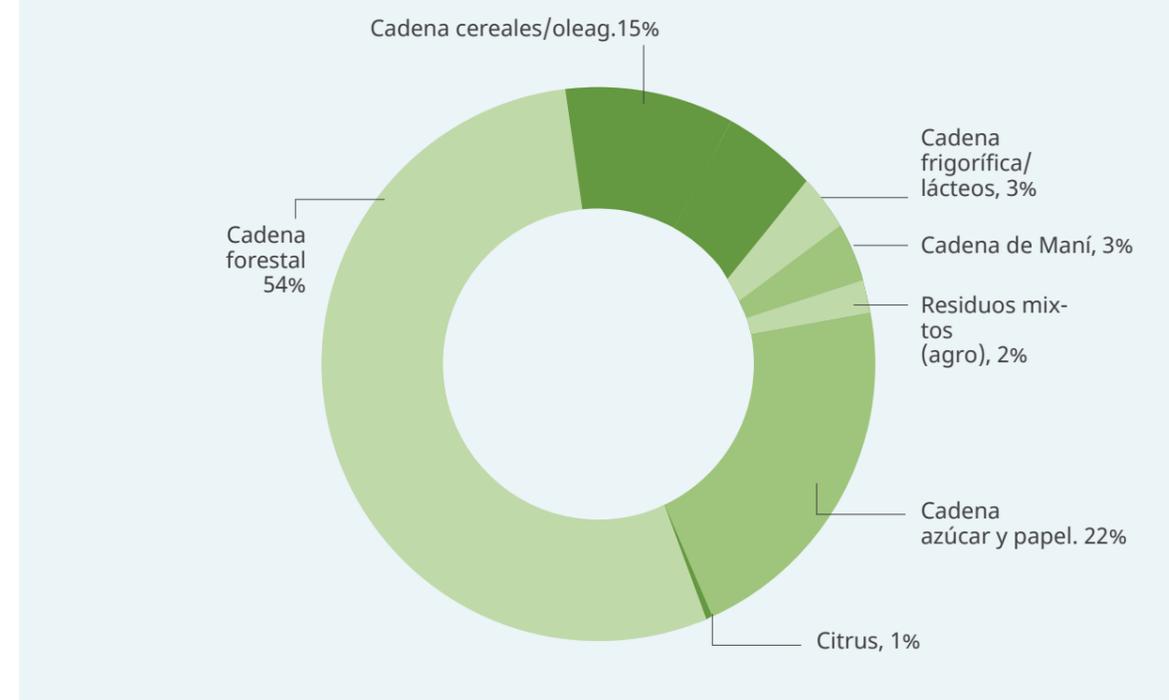
A continuación, se presentan las principales experiencias de economía circular que se han encontrado en estos sectores.

b. Experiencias de uso de biomasa residual para la generación de bioenergía y biocombustibles

En los últimos años se han realizado importantes inversiones para aumentar la capacidad de producción de energías renovables, financiadas por el sector privado y también mediante diferentes instrumentos de política pública orientados a tal fin (Programas Generar y Renovar). El fuerte incremento en las tarifas eléctricas verificado en el período 2016-2019 fue un incentivo importante para reducir costos de producción a través del desarrollo de fuentes de energía renovables. Esto ha sido un incentivo implícito²⁰ que ha servido para incrementar la capacidad instalada para producir energías basadas en biomasa, particularmente para su venta en el mercado eléctrico nacional (MEN).

²⁰ Si bien los proyectos anteriores a 2016 ya estaban orientados a la producción de este tipo de energía, el bajo costo de las tarifas en el mercado local no estimulaba su implementación.

Figura 1. Ramas agroindustriales que utilizan residuos de biomasa para generar electricidad. Distribución de la potencia instalada. 2019



► **Fuente:** Elaboración propia sobre información de CAMMESA, Secretaría de Energía, Licitaciones de RenovAr 1 y 2, y PROBIOMASA (que aglutina a los autogeneradores).

El sector forestal concentra el 54% de la capacidad instalada para la generación de electricidad basada en bioenergías. La explotación forestal, la producción de madera para aserraderos y la elaboración de pulpa de papel producen residuos²¹ con los que se alimentan calderas de cogeneración para producir energía. Este sector será analizado con mayor profundidad en la sección siguiente.

La producción de azúcar, papel y alcohol, de los ingenios azucareros del norte del país, explica el 22% de la generación de electricidad a partir de biomasa. Las mayores inversiones en este sector se realizaron antes de 2016, orientadas a la demanda de energía de los ingenios. Las plantas más grandes son las de San Martín del Tabacal (provincia de Salta) y Ledesma (provincia de Jujuy).

Las cadenas de valor de los cereales y de las oleaginosas concentran un 15% de la potencia instalada. A esto puede sumarse otro 3% que corresponde al aprovechamiento de las cáscaras de maní. Las dos plantas con mayor capacidad

²¹ Esos residuos suelen venir de: (i) especies no aptas para aserrado que se destinan a la producción de leña; (ii) actividades de cosecha o raleo, por ejemplo, y (iii) cortezas, costaneros, aserrín o viruta de los aserraderos.

instalada utilizan residuos: principalmente cáscaras de maíz y de arroz, y vinaza de maíz (un residuo líquido que proviene de la producción de bioetanol de maíz), entre otros.

Las cadenas ganaderas (bovinos, porcinos y aviar) producen residuos orgánicos en distintas etapas. En las cabañas de cría y engorde, las deyecciones de los animales que se crían en zonas limitadas (cría intensiva o *feedlot*), constituyen materia prima para la producción de biogás a través de la fermentación anaeróbica. El efluente que se obtiene como producto de la digestión conserva los nutrientes inalterados, lo que permite su reintegro al suelo y facilita la eliminación de los elementos potencialmente contaminantes. En las etapas más industriales, los frigoríficos generan también material orgánico que alimenta biodigestores para la producción de gas. Los sueros que se obtienen como residuos lácteos tienen un alto contenido de proteínas que, si bien contaminan el ambiente si son vertidos sin tratar, tienen un elevado potencial para la producción de biogás. En 3% de la potencia instalada para producir bioenergía corresponde a estas actividades. (Hay proyectos de investigación orientados a producir bioplásticos utilizando sueros como insumos).

La cadena de valor de los cítricos explica otro 3% de la potencia instalada. Tanto los residuos de la cosecha de las frutas frescas como de su transformación industrial (jugos, aceites y pectinas) produce un importante volumen de residuos orgánicos que deben ser tratados en biodigestores. A partir de ese biogás se produce energía eléctrica que se utiliza para el consumo de las plantas industriales y para su venta en el mercado energético nacional.

En el sector agrícola, las partes de las plantas cultivadas con fines alimenticios o industriales que no son útiles para esos usos (paja de trigo, rastrojo de maíz o tallos de algodón) constituyen residuos. Aun si se considera que una parte de estos residuos debe ser incorporada al suelo para mantener sus condiciones de fertilidad y textura, otra porción importante puede ser destinada a su utilización energética. No obstante, en la Argentina aún no se observan muchos casos de economía circular con estos productos, principalmente debido a que la explotación tradicional es de tipo extensivo, por lo que la recolección y transporte de los residuos a los lugares de tratamiento representa un costo muy elevado. La densidad de la biomasa es muy baja, y obliga a movilizar grandes volúmenes o a recurrir a procesos de densificación para su posterior conversión en energía útil. Un conjunto de estas iniciativas (que concentran otro 3% de la potencia instalada) son plantas relativamente más pequeñas que no están asociadas a una industria en particular que produce un volumen de residuos que justifica la construcción de una planta. Estas se localizan en ciudades pequeñas, con estructuras económicas agrícola-ganaderas, y concentran los residuos orgánicos de las distintas actividades que se desarrollan en ese lugar (ganaderas, agrícolas, agroindustriales, y en algunos casos incluso los componentes orgánicos de los

RSU)²². Constituyen un ejemplo interesante de economía circular, no ya al nivel de una empresa o cadena de valor en particular, sino al nivel de pequeñas ciudades o de economía local.

c. Experiencias de uso de biomasa residual para la recuperación de materiales

Más allá de su aprovechamiento energético, muchos residuos de biomasa se utilizan como materiales en otras cadenas de valor como las de la construcción, la del mueble y la química, entre otras. Entre los procesos más innovadores que aún se encuentran en etapas incipientes se pueden mencionar, sin realizar un relevamiento exhaustivo, las biorrefinerías, los bioplásticos y los cultivos polivalentes.

La caña de azúcar. Además del aprovechamiento energético de sus residuos, a partir de este cultivo en la Argentina se produce alcohol y bioetanol. También papel, a partir de la fibra y médula de la misma caña de azúcar. Estas actividades tienen una larga tradición en el país: alrededor del 40% de los papeles para impresión y escritura se producen a partir de bagazo de caña de azúcar. La producción de bioetanol se ha beneficiado por una política pública específica.

Los cítricos. La fruta que no se puede vender en fresco, se industrializa para producir jugos y extractos; con las cáscaras se producen aceites esenciales de alto valor comercial. Además, todos los sólidos que se separan en los procesos de extracción de jugo se trituran en molinos, son sometidos a procesos de lavado, prensado y secado o deshidratado en hornos rotativos y se exportan a Europa y China para la elaboración de pectinas, que no se fabrican en Argentina. En este rubro hay seis grandes empresas de la industria cítrica argentina, conformado por San Miguel, Citrusvil, FGF Trapani, Argentilemon, La Moraleja y Ledesma (Dobrot, 2019).

El arroz. La empresa Molinos Río de la Plata, en su planta arrocería de Concepción del Uruguay, realiza un aprovechamiento integral de las cáscaras de arroz. De este modo, reduce sus costos de producción (transporte y disposición final de estos residuos) y evita reclamos relacionados con la polución del aire que ocasionaban las cáscaras de arroz. Estas cáscaras se utilizan como combustible de una caldera de biomasa para el proceso de parbolizado²³ de arroz. No obstante, este proceso generó un importante volumen de cenizas que se reinsertan en otro proceso productivo. Molinos tuvo que desarrollar un nuevo mercado vendiéndolas (luego

22 A modo de ejemplo se puede citar el proyecto de biomasa en la ciudad de Pergamino mediante el Programa RenovAR 2, del Ministerio de Energía y Minería de La Nación en el que la empresa Seeds Energy Group resultó adjudicada en la licitación para instalar una planta de Biogás en Pergamino. <http://www.pergamino.gob.ar/2018/01/10/planta-de-biogas-en-pergamino/> y <https://www.youtube.com/watch?v=QteEQIFYWn0>

23 El arroz vaporizado (o "parbolizado") se obtiene tras someter al arroz con cáscara a un remojo de 60 ºC y, a continuación, a una fuerte presión de vapor. De esta forma se elimina una buena parte del almidón, conservando vitaminas y sales minerales que los arroces tradicionales pierden durante su pulido.

de una transformación) a las firmas de fundición de metales (Siderar, Acindar, Siderca y otras).

Otro producto que se obtiene a partir de los residuos de cáscara de arroz es la **madera biosintética**, también compuesta de plásticos reciclados. Este material tiene un aspecto similar a la madera tradicional, pero una mayor durabilidad. En la Argentina la empresa Ewar desarrolla esta tecnología (Ewar, 2020).

Cáscaras de maní. A partir de estos residuos no sólo se produce energía, además el tegumento del maní se puede utilizar como tintura para fibras. El proceso de obtención de estos colorantes es novedoso a nivel mundial, por ello el INTI registró patentes en seis países.

Lactosueros En la Argentina, el 34% de la leche producida se destina a la elaboración de quesos, cuyo principal subproducto es el lactosuero o suero lácteo que contienen proteínas, vitaminas, minerales y lactosa, que es el azúcar de la leche. Las grandes empresas procesan estos residuos o los tercerizan a otras firmas para distintos usos, como la alimentación animal o la fabricación de aditivos altamente proteicos para la alimentación humana. Un relevamiento del INTI (Terán et.al., 2011) muestra que en la Argentina existen aproximadamente 12 plantas procesadoras de suero de leche, en su mayoría localizadas en la zona pampeana.

Para las pequeñas y medianas empresas el lactosuero significa un problema, ya que no tienen la capacidad de procesarlo y generan un impacto ambiental negativo porque es altísimamente contaminante. El INTI de Rafaela está avanzando en políticas para facilitar estos procesos a las pymes.

Residuos de frigoríficos²⁴. A partir de los residuos de los frigoríficos, se elaboran productos de alto valor nutricional que son utilizados por el sector agroalimentario, para la alimentación animal y por otras industrias. La empresa Yerubá es grande en este sector. A partir de residuos frigoríficos elabora agregados proteicos para la alimentación de animales (cerdos, pollos y mascotas). También aprovecha residuos de la industria cervecera, levaduras, y de lactosueros, para producir agregados proteicos. Una limitante que encontró la empresa para expandirse se relaciona con la calidad de los residuos que debe revalorizar. La trazabilidad es un aspecto importante.

Biomateriales. En la Argentina los bioplásticos representan oportunidades de industrialización en zonas agrícolas y pueden ser un aporte a la sostenibilidad. Actualmente existen iniciativas en etapa de planta piloto para producir biomateriales localmente²⁵. INMET, la empresa de investigación y desarrollo de

²⁴ Nota entrevista Roberto Gay, Gerente General de Yerubá (13/06/19).

²⁵ Las bolsas y otros elementos de bioplástico que se comercializan en el país (también se exportan) se fabrican con granallas o rollos importados.

Bioceres, está desarrollando PHB²⁶ a partir del uso de glicerina como subproducto de las industrias de biodiesel. La idea es ofrecer un modelo de negocios para la agroindustria transformando la glicerina en un producto de alto valor como el glicerol. EMBIO SA, empresa incubada en INTA Rafaela, elabora productos a partir del lactosuero, residuo de la industria láctea. Estos casos tienen en común la interacción entre las instituciones de investigación y desarrollo, inversores privados y organismos estatales. Son proyectos que conllevan muchos años de I+D, inversiones con largo período de recupero y potenciales subsidios para traccionar la demanda (Aapresid, 2020).

d. La transición justa en las cadenas de valor de la biomasa

Resulta difícil estimar el empleo en las actividades de economía circular de las cadenas agroindustriales, principalmente porque, salvo excepciones como los ingenios, estas actividades conforman unidades de negocio de empresas que tienen otras actividades principales. Asimismo, no están consideradas en los códigos de actividades económicas que se utilizan para la producción de estadísticas.

En esta sección se presenta una estimación del número de puestos creados en las actividades de generación de energía basada en biomasa que utiliza residuos de rellenos sanitarios y producidos por las distintas actividades agrícolas y forestales. La estimación corresponde a las actividades de operaciones y mantenimiento (no se incluye aquí al empleo creado en las etapas de construcción de las plantas).

Los resultados muestran que la creación de empleos es modesta (alrededor de 1,1 puestos de trabajo). Esto se explica, principalmente, por el elevado nivel de tecnificación que tienen estas plantas de generación de energía. También porque los residuos que se utilizan mayoritariamente corresponden a procesos agroindustriales (frigoríficos, aserraderos, etc.) o a producciones ganaderas que se desarrollan en espacios acotados. Las plantas de energía se localizan próximas a los lugares donde se generan los residuos y, por lo tanto, no crean empleos en actividades de recolección y transporte de la biomasa.

Un aspecto importante para destacar es que, como ocurre en general con las actividades de bioeconomía, los puestos de trabajo se crean en localidades pequeñas y medianas, próximas a los lugares donde se encuentra la biomasa. Esto crea oportunidades de desarrollo productivo a nivel local.

La recuperación de materiales (sueros, proteínas, bioplásticos, entre otros) también crea puestos de trabajo en actividades de producción, pero no ha sido posible cuantificarlo. También se crean numerosos empleos en el sistema de investigación, desarrollo e innovación que apoya a estos procesos.

²⁶ El polihidroxitirato (PHB), o ácido polihidroxitirato, es un polihidroxicanoato (PHA); un polímero perteneciente a la clase de los poliésteres.

Cuadro 5. Puestos de trabajo y actividades de generación de energía basada en biomasa. 2019. Cifras indicativas

	Puestos de trabajo
Biogas de rellenos sanitarios	105
Biomasa seca-Madera	539
Biomasa seca- Cereales, oleaginosas y cáscaras de maní	88
Biomasa seca- Ingenios	171
Biomasa húmeda - Ganadería y cultivos	228
Biomasa húmeda- Citrus	14
Total	1145

► **Fuente:** Estimación propia elaborada sobre información de CAMMESA, Secretaría de Energía, Licitaciones de RenovAr 1 y 2, PROBIOMASA (que aglutina a los autogeneradores) y Ministerio de Energía (2018).

A partir de los casos analizados es posible presentar algunas apreciaciones acerca de la calidad del empleo que se crea en estas actividades. En general, las cadenas de valor incluyen etapas de producción primaria e industriales. Por los elevados esfuerzos de inversión en capital físico y en investigación y desarrollo, estas actividades se despliegan entre empresas grandes y en sectores concentrados. Es decir, articulan segmentos manufactureros dominados por grandes empresas con segmentos de actividades primarias (agrícolas, ganaderas y forestales), donde las condiciones laborales de los trabajadores son inferiores al promedio de la economía. La informalidad laboral, la escasa seguridad y salud en el trabajo, los menores ingresos, el empleo estacional y temporario, y la baja inserción laboral de las mujeres son algunas características del trabajo agrario y forestal.

Las mujeres que trabajan en estos sectores tienen menores oportunidades laborales: representan alrededor del 15% del empleo en el agro, entre 13% y 7% en el sector forestal (menos en los empleos formales) y cerca del 7% en la pesca. Estos porcentajes son notablemente bajos si consideramos que las mujeres ocupan el 43% de los empleos en el total de la economía.

En este sentido, para que la transición hacia una economía más verde que pondere a la economía circular asociada con la bioeconomía sea justa, es imprescindible mejorar las condiciones de trabajo entre los trabajadores rurales.

e. Identificación de problemas y propuestas

A continuación, se presenta un resumen de los principales problemas, causas identificadas y propuestas de política que luego serán desarrolladas en otro estudio de esta investigación.

Matriz 2. Economía circular. Circuito técnico. Principales problemas, causas y propuestas de para una transición justa

	Problemas	Causas	Propuestas desde la transición justa
Productivo	Demoras para que los proyectos entren en fase de producción.	Dificultades de acceso al financiamiento para las inversiones.	Herramientas para el financiamiento de proyectos de largo plazo.
		Incertidumbre: los proyectos requieren horizontes de mediano y largo plazo.	Establecer sistema de incentivos coherente.
		Los márgenes de rentabilidad son acotados con los precios relativos actuales.	
	Las PYME tienen dificultades para desarrollar estos procesos. Pocos ejemplos de desarrollo inclusivo.	La magnitud de las inversiones y la falta de acceso a financiamiento excluye a las empresas de menor tamaño.	Definir correctamente con qué tipo y tamaño de agentes se puede trabajar en forma más efectiva.
	Falta de desarrollo de cadenas de valor más largas.	Los costos de transporte limitan las posibilidades de aprovechar economías de escala asociadas a distintos productores.	Generar esquemas de asociatividad y redes de colaboración territorial para alcanzar escala y masa crítica.
		Falta de trazabilidad de los residuos (en particular los de origen animales).	
Social	Empleo informal.	Estas cadenas se apoyan en actividades agrícolas donde prevalece el empleo informal.	Programas para formalizar el empleo en el sector primario.
	Trabajadores con ingresos inferiores a la línea de pobreza internacional.		Capacitación en temas de salud y seguridad en el trabajo.
	Problemas de salud y seguridad en el trabajo.		Programas para favorecer la inclusión de las mujeres.
	Pocas oportunidades de empleo para las mujeres.		Aumentar la productividad en sus actividades (acceso al crédito, capacitación, etc.).
	Contaminación de agua, el suelo y el aire.	Mala disposición final de los residuos de biomasa que podrían aprovecharse en economía circular.	Promover las actividades de economía circular basadas en la biomasa.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de las entrevistas.



3. Estudio de casos: oportunidades y desafíos en cadenas de valor con economía circular

En esta sección se analizan con mayor profundidad dos cadenas de valor donde se desarrollan actividades de economía circular. Primeramente, la cadena de valor de la industria plástica, que utiliza materia prima secundaria, que proviene tanto de los RSU como de los descartes de la industria manufacturera (*scrap*). Y en segundo lugar la cadena de valor forestal, donde predominan actividades bioeconómicas.

3.1 Cadena de valor de la industria plástica

Los plásticos aportan alrededor del 1,7% del PIB total y el 10% del manufacturero. El empleo registrado generado por la cadena ascendió a 58.500 puestos en el cuarto trimestre de 2015, lo cual representa el 4,3% del empleo industrial y el 0,8% del total de la economía. La mayor parte del empleo corresponde a la fabricación de productos de plástico, que sumó 55.260 puestos, mientras que el empleo en la fabricación de materias primas plásticas y caucho sintético ascendió a 4.036 puestos. Además de los asalariados registrados, existe un conjunto de trabajadores informales. Esta cadena de valor es de gran importancia para la estructura productiva del país, no sólo por su participación en el PIB, sino también por la vinculación que tiene con otras cadenas de valor como productora de insumos para una gran cantidad de industrias. En términos de su rol en la matriz de insumo producto, y de los importantes encadenamientos productivos hacia adelante que presenta, se puede considerar un sector impulsor (Indec, 2020).

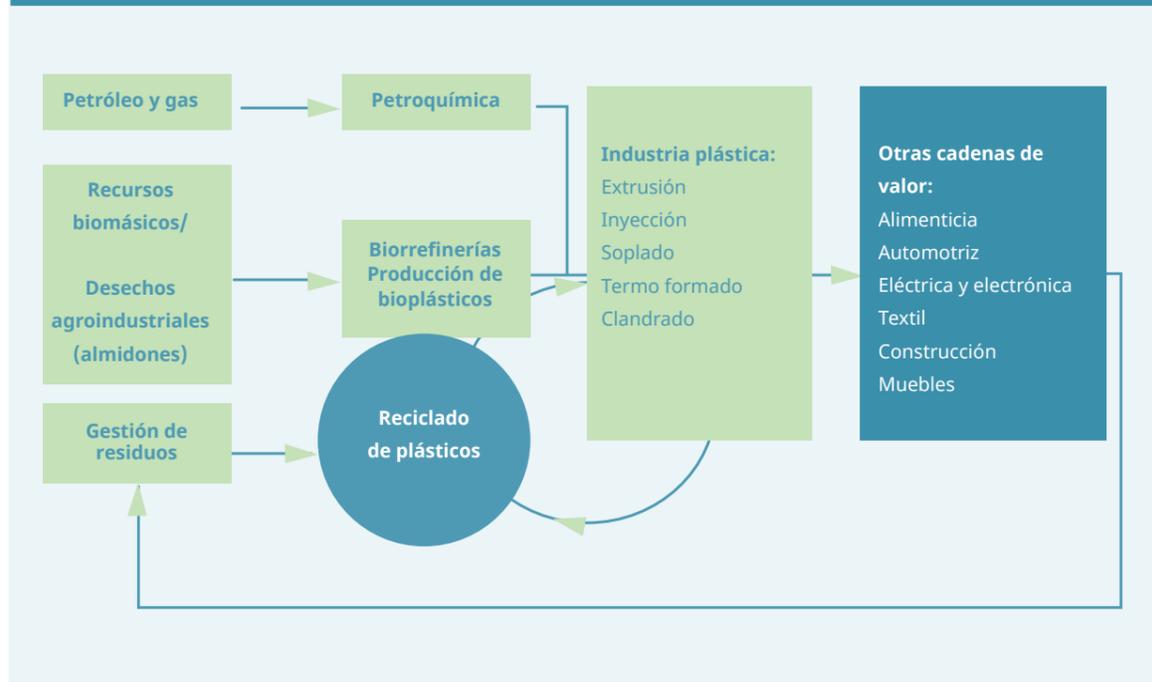
Desde la perspectiva ambiental, esta cadena tiene impactos importantes. El plástico demora muchísimo tiempo en degradarse. La disposición final inadecuada de los residuos de plástico constituye una importante fuente de contaminación del suelo, del aire y del agua. La economía circular en esta cadena ofrece grandes oportunidades para reducir los impactos negativos que tiene esta actividad sobre el ambiente, creando empleos y oportunidades de negocio.

a. Estructura de la cadena de valor del plástico

Está conformada principalmente por tres etapas:

- (i) El tratamiento y procesamiento del petróleo para obtener materias primas para la industria petroquímica.
- (ii) La industria petroquímica que produce los polímeros que utiliza la industria plástica. Los plásticos reciclados sustituyen y complementan a la materia prima virgen, es por ello que la gestión de los residuos y la industria del reciclado tienen un rol importante y creciente en esta industria. También forma parte de esta cadena, aunque de manera aún embrionaria, la producción de bioplásticos.
- (iii) La industria manufacturera del plástico elabora productos finales y también bienes intermedios que son utilizados por una diversidad de actividades.

Esquema 5. Cadena de valor de la industria del plástico



► Fuente: Elaboración propia sobre la base de Secretaría de Hacienda (2016) y entrevistas a expertos

i. La producción de materia prima virgen

Las **resinas** producidas por el sector petroquímico son los principales insumos de la industria plástica. El petróleo es la principal materia prima utilizada para la obtención de plásticos en la Argentina, a partir del cual se elaboran los polietilenos y el PVC. La refinación de petróleo permite producir PP y PS. El PET es el único de los materiales mencionados que requiere de insumos importados (ácido tereftálico y monoetilenglicol)²⁷.

La industria petroquímica es intensiva en capital, presenta requerimientos mínimos de escala, debido a los elevados costos fijos de la actividad y a las necesidades de invertir en investigación y desarrollo (I+D), por ello, este mercado se encuentra altamente concentrado. Son muy pocas las firmas que desarrollan estos procesos, y además se encuentran especializadas en la producción de diferentes materiales, es decir, es escasa la competencia que se produce entre ellas. En efecto, de acuerdo con la Secretaría de Hacienda (2016), las principales productoras son PBB Polisar (polietileno), Solvay Indupa (PVC), Petroken y Petroquímica Cuyo (polipropileno), Petrobras (poliestireno) y DAK Americas (PET).

Esta actividad se encuentra sujeta a ciclos de precios internacionales determinados por el precio de las materias primas (petróleo y gas) y por el balance entre la capacidad instalada y la demanda internacional. Las materias primas plásticas son en general bienes de tipo *commodity*, donde la competencia internacional se produce fundamentalmente a través del precio. El elevado grado de concentración permite fijar precios, trasladando los aumentos a los fabricantes de productos plásticos (que son en su mayoría pymes, a diferencia de los grandes productores de materia prima) y finalmente a los clientes.

Los **biomateriales** producidos a partir de materias orgánicas naturales, como el almidón o la celulosa, o sintetizados vía biotecnología, son otra fuente potencial para la producción de plásticos. Estos materiales pueden ser biodegradables o compostables. Actualmente en el país se elaboran productos que utilizan materias primas importadas. El desarrollo de estos nuevos materiales implica el reemplazo de materias primas tradicionales basadas en recursos no renovables, lo que contribuye a una mayor sustentabilidad. En el país, la norma IRAM-ISO 14.021:2000 toma como referencias las de la Unión Europea para certificar la compostabilidad del bioplástico.

El uso de biomateriales, que aún no se ha difundido en la Argentina, principalmente por el elevado costo de estos materiales que actualmente se importan, representa un problema potencial para la industria recicladora. Por otro lado, como resulta difícil diferenciarlos de los plásticos tradicionales, será preciso establecer pautas de colores o sellos que permitan diferenciar estos materiales con facilidad en los procesos de separación y clasificación previos al reciclado.

²⁷ Las principales materias primas plásticas producidas y utilizadas en nuestro país son resinas termoplásticas: polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno de alta densidad (PEAD), polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET), policloruro de vinilo (PVC) y poliestireno (PS).

ii. La industria del reciclado de plásticos

La industria del reciclado se ocupa de la recuperación de los materiales con los que están fabricados los productos que se desechan al final de su vida útil. Luego vende estos materiales a la industria que elabora productos de plástico, mezclando materias primas vírgenes y recuperadas (Picone y Seraffini, 2019).

El sector está compuesto por unas 150 empresas recicladoras de plástico (CAIRPLAS, citado por ECOPLAS, 2020a; y 2020b), la mayoría de las cuales son pequeñas y se concentran en el Conurbano de la Ciudad de Buenos Aires, aunque aproximadamente la mitad de las provincias del país cuenta con al menos una planta recicladora de plásticos. Además, el sector cuenta con un segmento de emprendimientos informales, pequeños, que también se dedican a la recuperación y en algunos casos también a la transformación de estos materiales, creando empleos altamente precarios, generando materiales de baja calidad, y sin respetar los procesos necesarios para el cuidado del ambiente.

Las dificultades para radicar plantas de reciclado de plásticos en algunos lugares se vinculan, principalmente, con la disponibilidad de residuos de plástico que hay en esos lugares. Esto depende del volumen de residuos plásticos generados localmente y del grado de organización que tienen en cada municipio para recolectarlos, separarlos y clasificarlos. Un caso interesante es la provincia de San Juan, que está concentrando los procesos de tratamiento de residuos de toda la provincia en un parque ambiental donde se está construyendo también un parque de reciclado industrial.

Existen distintas tecnologías para reciclar plásticos (mecánicas y químicas), aunque en la Argentina predomina el reciclado mecánico. En estos procesos las moléculas de los polímeros son craqueadas (rotas) dando origen nuevamente a materia prima básica que puede ser utilizada para fabricar nuevos plásticos. El reciclado mecánico presenta limitaciones, ya que cuando los materiales no están bien separados o se encuentran contaminados no pueden ser recuperados por esa técnica. Tampoco es aplicable en productos que combinan materiales diferentes. Es por ello que las tecnologías de reciclado químico cobran importancia, aunque no están muy desarrolladas en el país porque requieren inversiones de capital muy importantes.

Los residuos plásticos también se pueden utilizar para producir energía. La recuperación de energía consiste en quemar desechos plásticos para obtener energía calorífica. La capacidad calorífica de muchos plásticos es comparable a la del combustible para calderas y es superior a la del carbón. La mayor desventaja de este tipo de reciclado es la contaminación atmosférica (Picone y Seraffini, 2019). En la Argentina, la industria cementera utiliza residuos plásticos como combustibles en sus hornos (Ecoplas, 2020 a). La recuperación de energía a partir de los plásticos resulta contaminante para el ambiente.

Los insumos para la industria del reciclado plástico se obtienen de los procesos de fabricación. Los llamados *scraps* son los que quedan al pie de máquina tanto en la industria petroquímica como en la que elabora productos de plástico, siendo estos los que resulta más fácil reciclar. También, provienen en mayor cantidad de los RSU, pero resulta más costoso reciclarlos porque deben ser separados, clasificados y acondicionados antes de ingresar a los procesos industriales de reciclado. Además, pueden venir mezclados con otros materiales como diferentes tipos de plásticos, cartones o metales. La separación de los residuos (domésticos y muchas veces incluso entre los generadores institucionales) y mecanismos como el retorno de envases, contribuirían a resolver esta situación.

En la sección 2 se analizaron los procesos de generación, transporte, separación y clasificación de los residuos, que son comunes a los distintos tipos de materiales reciclables, incluyendo los plásticos. En el modelo de gestión de RSU de la Argentina intervienen los municipios, empresas concesionadas por los municipios para brindar servicios ambientales y los recicladores urbanos (organizados o no en cooperativas). Estos procesos tienen una eficacia acotada en la recuperación de materiales plásticos. Según Ecoplas (2020a), alrededor del 24% de los plásticos domésticos post consumo se recicla, aunque algunos expertos del sector opinan que ese porcentaje probablemente es menor. De hecho, los residuos plásticos abundan en los sitios de disposición final y en los basurales de todo el país.

La baja densidad aparente del plástico (grandes volúmenes y poco peso) lleva a que la incidencia del **costo de transporte** de los residuos plásticos resulte otro factor limitante para el desarrollo del sector. Tanto para los recicladores urbanos como para las empresas de transporte, muchas veces no resulta rentable el esfuerzo de trasladar estos grandes volúmenes de materiales que tienen un bajo costo de venta. Eso contribuye a explicar la aparente paradoja de una industria recicladora con capacidad instalada ociosa, en un país donde proliferan los residuos plásticos sin tratamiento adecuado.

Los precios del plástico reciclado no pueden subir ante un exceso de demanda, ya que están limitados por el precio de la materia prima virgen. En la medida en que el precio del petróleo se encuentra en niveles relativamente bajos, el precio del plástico reciclado también se mantiene bajo.

Otro problema, es la **elevada informalidad que tiene el sector de los recicladores urbanos**. Muchas veces resulta difícil para la industria facturar las compras de residuos plásticos, porque los vendedores no tienen facturas en regla. Debido a que el comercio de este tipo de material está gravado por el impuesto al valor agregado (IVA), las deficiencias en la facturación pueden tener consecuencias importantes para la industria recicladora que es más formal y está alcanzada por una mayor fiscalización por parte de la autoridad impositiva.

El enfoque anterior, si bien describe las dificultades enfrenta la industria del reciclado para constituirse en un negocio rentable y a la vez limitar la proliferación de los residuos plásticos, resulta incompleto para analizar el problema del post consumo de los productos plásticos.

Desde el enfoque de la economía circular cobra relevancia el rol de los consumidores y de las empresas que introducen los plásticos al mercado.

Los plásticos al final de su vida útil, si bien son recursos aprovechables por los recicladores (cooperativas e industria), constituyen una externalidad ambiental negativa ya que si no se gestionan de manera adecuada contaminan el ambiente. Con el objeto de internalizar esos costos ambientales, el concepto de la responsabilidad extendida del productor (REP), bajo el principio de “el que contamina paga”, establece que las empresas son las principales responsables de procurar que cada ciclo de vida de un producto sea correctamente gestionado y que deben cubrir los costos que esa gestión genera. Esto se realiza a través de instrumentos políticos administrativos, económicos e informativos que se diseñan en cada país. El dialogo social puede ayudar a encontrar e implementar un buen sistema para todos: mercado, ambiente y empleo.

iii. La elaboración de productos de plástico

La industria plástica, por su parte, elabora a través de distintos procesos productivos, una gran diversidad de productos plásticos, los cuales son utilizados en una proporción significativa como insumo por otras industrias. La industria plástica puede utilizar como insumo materia prima virgen, materiales reciclados o bioplástico con la misma infraestructura y equipamiento que se usan para los plásticos tradicionales (inyección, termoformado, extrusión y soplado) (Picone y Seraffini, 2019).

A diferencia de la industria petroquímica, el sector transformador se encuentra atomizado e integrado por pequeñas y medianas empresas. La industria transformadora plástica está compuesta mayormente por pequeñas y medianas empresas de capitales nacionales. Según datos de la CAIP (2018), el sector cuenta con unas 2.650 plantas que emplean unos 50.000 trabajadores. El 70,5% de estas plantas tienen menos de diez empleados y un grupo reducido (5,5%) emplea a más de 50 trabajadores. Dentro de este último, pueden ubicarse las empresas medianas de capital nacional y las transnacionales.

La principal aplicación de los productos plásticos es en envases y embalajes (45,5% del total producido). Otro 13% corresponde a productos destinados a la construcción; la industria eléctrica y electrónica representa un 10%; la industria automotriz, un 8%; y los productos de uso doméstico, como muebles de jardín y decoración, comprenden un 7% de la producción total. Así, es posible distinguir

dos tipos de mercados: por un lado, los productos plásticos que son utilizados como insumos por otras industrias; por el otro, los que se destinan al consumidor final (CAIP, 2014).

El uso de material reciclado en la industria transformadora plástica responde a decisiones empresarias, vinculadas con costos y también con estrategias de las multinacionales que tienen requerimientos de este tipo para los envases que utilizan. El país aún no cuenta con una normativa que establezca requerimientos mínimos para el uso de estos materiales. Asimismo, para poder aplicar regulaciones de esta naturaleza sería necesario mejorar los circuitos de reciclado que garanticen la disponibilidad de estos materiales para la industria.

En la Argentina, los materiales recuperados se utilizan para elaborar los mismos productos (por ejemplo, botellas²⁸), o para productos completamente distintos. Una propuesta reciente, por ejemplo, consiste en producir durmientes para el ferrocarril elaborados con residuos plásticos. Y hay numerosos casos también de producción de ladrillos para la construcción de viviendas (PULPO SA y también CEAMSE están desarrollando estas iniciativas).

El diseño de los productos, particularmente de los envases, resulta crítico para favorecer la recuperación de los materiales al final de su ciclo de vida. Las prácticas como privilegiar el uso de un solo tipo de material en cada producto, el uso de sellos que identifican los envases reciclables y el tipo de material con el que están elaborados y la certificación de plásticos reciclables, contribuyen a facilitar los procesos de reciclado.

b. Marco regulatorio

En la Argentina, las actividades de reciclado de productos plásticos y envases aún no cuentan con una legislación específica que las regule. Estas actividades se rigen por leyes más generales, como marco para temas ambientales (la Ley General de Ambiente N° 25675 y la Ley de Gestión de Residuos Domiciliarios N° 25916). En los últimos años, se han presentado al congreso proyectos de ley orientados a mejorar el marco regulatorio para estas actividades.

La Ley de Responsabilidad Extendida del Productor (o ley de envases) se refiere a un tema que ha sido ampliamente discutido en los últimos años. La sanción de esta ley contribuiría tanto a mejorar el funcionamiento de estas cadenas de valor como a resolver el impacto ambiental negativo que tienen los residuos plásticos. Esta regulación forma parte de una tendencia internacional e incluye aspectos que son centrales para el cumplimiento del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (puntualmente el principio 12; producción y consumo responsables). Además, las filiales de empresas multinacionales que operan en el país cumplen con variantes de esta regulación en otros países. Sin

28 El código alimentario nacional limita el uso de materiales reciclados para la elaboración de envases de alimentos.

embargo, existen obstáculos en la Argentina para su sanción: aún es limitada la cultura de reciclado entre los consumidores y la mayoría de los municipios aplica modelos de gestión de los residuos con importantes limitaciones (en parte, justamente, por falta de financiamiento). En segundo lugar, el modelo de REP que se adopte tiene que considerar a los recicladores informales (o formalizados en cooperativas) que aún no alcanzan estándares de trabajo decente y tampoco estándares ambientales adecuados en los procesos de reciclado.

c. La transición justa en la cadena de valor

Una transición justa hacia una economía más verde en esta cadena de valor implica incluir y mejorar las condiciones de todos los trabajadores, particularmente los más precarios, que son los recicladores urbanos. En la Argentina se ha instalado un modelo de recuperación de los residuos plásticos en el que estos trabajadores cumplen un rol importante desde hace cerca de 20 años. Conseguir estándares de trabajo decente, como así también un desempeño con los niveles de productividad adecuados, constituye un desafío importante.

Otros trabajadores informales forman parte de esta cadena de valor, tanto en la industria recicladora de plásticos como en la que elabora productos de este material. Mejorar las condiciones de esos pequeños productores en estrategias de desarrollo inclusivo, también debería formar parte del proceso de transición justa.

En los últimos años, se han desarrollado estrategias orientadas a prohibir o a reducir la producción de determinados productos de plástico (bolsas de único uso, sorbetes). Se usan poco tiempo, tapan los sumideros aumentando los riesgos de inundaciones durante las tormentas y proliferan entre los residuos, son algunos de los argumentos que justifican la prohibición. Estas medidas han tenido efectos contractivos sobre la industria. Una transición justa hacia una economía más verde implica compensar/reestructurar a los sectores y a los trabajadores que se ven afectados por estas políticas (Gobierno de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 2020).

Desde la perspectiva del consumo, es importante considerar que los plásticos mejoran las condiciones de vida de muchas personas, facilitando el acceso y la calidad de los alimentos frescos (por ejemplo, la leche) y el transporte de ciertos productos (son envases más livianos y resistentes). También el uso de los plásticos es importante entre los insumos médicos. Si bien reducir su uso a través de patrones de consumo y producción responsable es una de las premisas de la economía circular, también es importante considerar que al eliminarlos se podría afectar de manera negativa a personas que los utilizan. Es por eso que una transición justa debería combinar, de manera inteligente, estrategias adecuadas de gestión del posconsumo con estrategias de producción y consumo responsable. El diálogo entre actores sociales constituye una herramienta central para desarrollar estas estrategias.

d. Identificación de problemas y propuestas

A manera de resumen, se presenta a una matriz que sistematiza los problemas, causas y principales propuestas de política identificadas en el análisis presentado en la sección precedente. El análisis se diferencia según las dimensiones productivas, sociales y ambientales.

Matriz 3. Economía circular. Circuito técnico. Principales problemas, causas y propuestas de para una transición justa

	Problemas	Causas	Propuestas desde la transición justa
Productivo	La industria del reciclado funciona con capacidad instalada ociosa.	Se recupera un flujo insuficiente de residuos plásticos. Escasa separación en origen e insuficiente gestión de los RSU en general. El costo de transporte es elevado en relación con los precios de los materiales que fluctúan. Eso desincentiva la recuperación de plásticos.	Ley REP. Mejoras en la gestión de los RSU. Campañas para concientizar a los consumidores.
	Los precios de la materia reciclada son bajos; tienen como tope los precios de la materia virgen, la cual a su vez fluctúa según el precio del petróleo.	El uso de materia prima recuperada es prácticamente voluntario. Pago de IVA sobre los materiales recuperados.	Establecer requerimientos mínimos de plástico reciclado en los nuevos productos. Eliminar el IVA de los materiales recuperados.
	La elevada informalidad del sector de los recuperadores (que muchas veces no facturan), complica las gestiones en la industria del reciclado.	Falta de organización del sector: baja productividad, precios bajos para los materiales recuperados. Modelo de gestión origina en crisis económica y social.	Programas para formalizar a los recuperadores. Capacitar a las organizaciones de recuperadores para mejorar la gestión del sistema.

Social	Sector con condiciones laborales inadecuadas.	Falta de organización del sector: baja productividad, precios bajos para los materiales recuperados, baja seguridad y salud en el trabajo.	
		Crisis económica y social.	
Ambiental	No se recicla lo suficiente. El plástico ocupa los rellenos sanitarios y se encuentra también en los basurales.	La producción de plásticos y el consumo no es responsable.	Ley REP.
		Es inadecuada la gestión de los RSU.	Mejoras en la gestión de los RSU.

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de entrevistas.

3.2 Cadena de valor forestoindustrial

Durante 2018, las actividades de silvicultura, extracción de madera y servicios conexos aportaron el 0,5% del PIB total y alrededor del 2% del PIB del sector agropecuario. Además, estas actividades significaron el 1,4% del empleo generado por el sector privado (92.584 puestos de trabajo), y el 1,1% del total de las ventas del país al exterior (675 millones de dólares).

El país presenta amplias ventajas naturales con una superficie forestada de 1,3 millones de hectáreas, y una disponibilidad de al menos 3,7 % millones de hectáreas de tierras de alta productividad forestal que no compiten con la agricultura ni con los bosques nativos (Mesa de Competitividad Foresto Industrial et al., 2019). La importancia de esta cadena para la sociedad reside, además, en los servicios ambientales que prestan los bosques.

Una gestión forestal adecuada tiene implicancias positivas asociadas con la biodiversidad, el cambio del clima, la desertificación, las inundaciones, los conflictos sobre los derechos de uso de la tierra y el desarrollo sostenible. En esta sección se presenta una descripción de la cadena de valor y de los eslabones que la componen.

a. Estructura de la cadena de valor

La cadena comprende (i) al sector forestal primario, (ii) a las actividades industriales constituidas principalmente por la transformación física y química de la madera, y (iii) a los servicios de comercialización y transporte de sus productos.

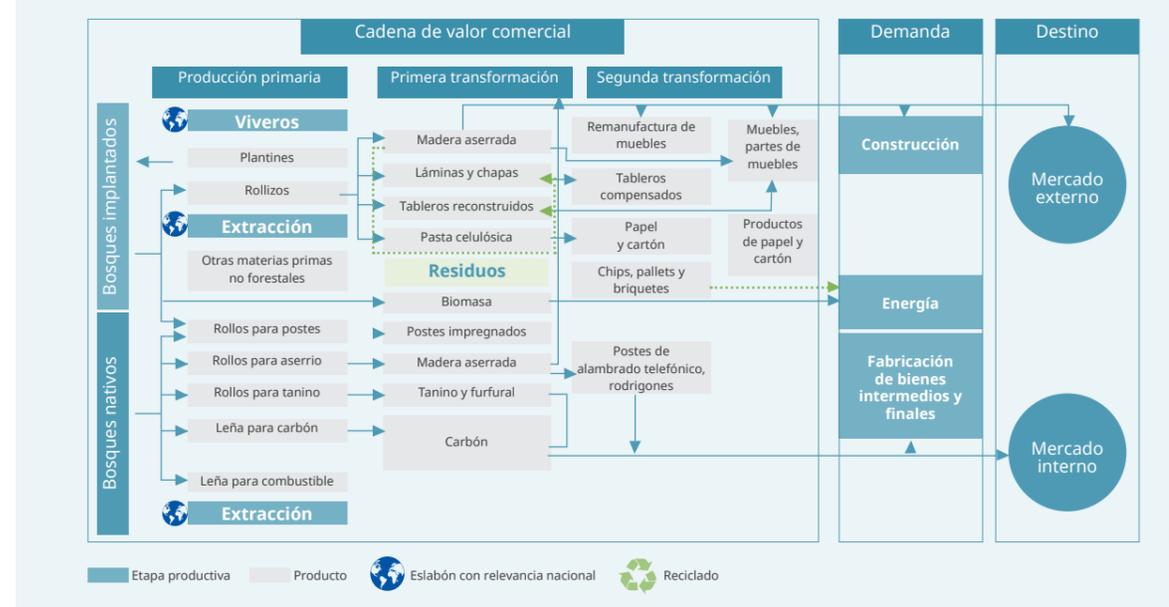
Las actividades difieren según el recurso primario que procesan, ya sea a partir de

bosque nativo o implantado. Las actividades que se realizan a partir del bosque nativo son netamente extractivas, destinadas en su mayoría a combustible y carbón (en el caso de las maderas de baja calidad), tanino y muebles (cuando las maderas son valiosas). Las actividades que se desarrollan sobre los bosques implantados dan lugar a dos subcadenas: (i) la madera y sus productos y (ii) la celulosa y el papel. En ambas se desarrollan prácticas de economía circular.

En la subcadena de la madera (tableros, muebles, materiales de la construcción, etc.) conviven empresas grandes y pequeñas, dando lugar a la creación de ecosistemas de empresas pequeñas. En ellos, la economía circular brinda oportunidades para prolongar las cadenas de valor, en algunos casos, como en la producción de pellets y briquetas y la generación de energía eléctrica a partir de calderas. Las etapas de economía circular se desarrollan en otras empresas distintas de las que generan los residuos, que compran estos materiales a las pequeñas empresas generadoras. De esta manera, se produce un mercado de residuos en las cercanías de las plantaciones que favorece el crecimiento de los pequeños establecimientos, que pueden monetizar los desechos. Además, se reduce el impacto ambiental al limitar prácticas extendidas como la quema de residuos o el depósito en los suelos.

La subcadena celulósico-papelera está dominada por grandes firmas que operan a través de economías de escala. Para hacer más eficiente el proceso productivo, las prácticas de economía circular se dan al interior de las firmas haciendo un aprovechamiento integral de los residuos.

Esquema 6. Cadena de valor de la forestoindustria



► Fuente: Elaboración propia sobre la base de Secretaría de Hacienda (2016) y entrevistas a expertos.

i. Etapa primaria. Diferencia entre bosque nativo y bosque implantado

En la etapa primaria es preciso hacer una distinción entre la explotación de bosques nativos e implantados, ya que difieren los usos de lo producido en uno y en otro caso.

En el caso del bosque nativo, las actividades económicas son predominantemente extractivas. Abarca la extracción de rollos, rollizos y leña. Los rollos y rollizos se destinan a etapas industriales, como la producción de tanino que es utilizado para la curtiembre de cueros. Otro caso es el extracto de quebracho, utilizado para la perforación de pozos petrolíferos, la flotación de minerales, la industria de la cerámica (artículos sanitarios, por ejemplo), como aditivo para cemento y asfalto o en la realización de tintas, barnices y lacas. La leña, por su parte, se utiliza para combustible y carbón en los hogares.

La deforestación de los bosques nativos es consecuencia principal de la expansión de la frontera agrícola. El bosque nativo se concentra en la región del Parque Chaqueño, en las provincias de Salta, Santiago del Estero, Chaco y Formosa. Se trata de una de las regiones más afectadas por los cambios en los usos de la tierra vinculados a la habilitación de superficies para la producción agrícola y ganadera. Además, la producción de postes y rodrigones²⁹, que se lleva a cabo dentro del monte y con escaso grado de elaboración, se incluye entre las actividades extractivas.

Las actividades forestales provenientes del bosque implantado, representadas fundamentalmente por especies exóticas de rápido crecimiento (en su mayor parte de pino y eucalipto), se originan en las producciones silvícolas, donde se implantan los árboles para comercializar los rollizos o madera en rollo para uso industrial. Las forestaciones —localizadas principalmente en Misiones, Corrientes y Entre Ríos— cubren la mayor parte de la demanda de madera de las industrias³⁰ y, a la vez, quitan presión sobre los bosques nativos. De estas extracciones se obtiene, aproximadamente, un 80% de madera sólida y un 20% de madera triturable.

ii. Subcadena de la madera y productos de madera

Los aserraderos realizan **la primera transformación** mecánica de la madera, para obtener madera aserrada, chips, corteza y aserrín, cuyo destino principal es la industria de manufactura de la madera, la construcción y el mueble. Las astillas o chips que surgen de estos procesos de transformación se destinan a la producción de tableros reconstituidos y a generación de energía. La corteza y el aserrín se utilizan para producir energía que, habitualmente, se aplica durante el proceso de secado de la madera.

²⁹ Rodrigón es el palo que se clava en la tierra para que sirva de punto de apoyo a una planta. Por ejemplo, a una vid alta o parra.

³⁰ Más del 75% de la madera de uso industrial proviene de bosque implantado. En 2016 la extracción de madera de bosques implantados ascendió a 11.479.446 toneladas mientras que la extracción de madera de bosques nativos fue de 3 millones de toneladas. Véase Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial (2017) y Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2018).

Las manufacturas de madera conforman la **segunda etapa** industrial de la cadena. Esta etapa incluye la producción de maderas perfiladas, molduras, listones machimbres, productos para construcción (ventanas, puertas, pisos) y otros objetos de adorno, instrumentos musicales, herramientas de madera y para fabricación de muebles y sus partes. Los rollizos de mayor diámetro se convierten en láminas para la fabricación de tableros. Las industrias elaboradoras de productos de madera se localizan principalmente en Corrientes y Misiones, mientras que las de muebles están presentes en las cercanías de los principales centros de consumo (Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Mendoza).

Gran parte de las actividades vinculadas a este segmento están en manos de pequeños aserraderos que no cuentan con una infraestructura edilicia adecuada, carecen de tecnologías automatizadas, por lo que la productividad suele ser baja, y no cumplen con las medidas básicas de seguridad e higiene. El tratamiento de los residuos forestales es uno de los grandes problemas de este segmento (Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial, 2015). A diferencia de las empresas más grandes que invierten en actividades circulares motivadas por el acceso a nuevos mercados cada vez más exigentes en términos de certificaciones, las empresas más chicas no cuentan con el capital o el incentivo —o el marco regulatorio apropiado— para realizar este tipo de inversiones. La quema de aserrín y otros desechos forestales está muy difundida, incluso, entre los establecimientos más capitalizados. Sin embargo, estos no poseen caldera propia y no logran comercializar el producto por su escaso valor económico³¹.

A diferencia de los micro y pequeños establecimientos, los aserraderos más capitalizados presentan altos niveles de integración vertical, con plantaciones propias, producción de rollizos, aserrado y remanufacturas, y en algunos casos producción agrícola-ganadera y construcción en madera. Hay también cierto desarrollo de subproductos de la madera a base de residuos, como el pellet, aunque en general los desechos de la madera tienen como destino principal la generación de energía térmica para autoconsumo. Esto también lleva a pensar que una mejor organización y coordinación de los pequeños ayudará a mejorar los niveles de producción y reciclaje.

La producción de pellets y briquetas suele estar en manos de empresas especializadas que compran los residuos de la madera a aserraderos de la zona y venden la producción en el país e incluso exportan a países de la región. Se utilizan como combustible para calderas industriales y estufas de uso doméstico o comercial, como hoteles y restaurantes. En el mercado local la demanda industrial del pellet es aún limitada por tratarse de un producto caro, sustituto del chip y del aserrín, en ocasiones importado. Sin embargo, es un producto con un gran potencial por las facilidades que ofrece en términos de distribución, almacenamiento, manipulación y por su mayor poder calorífico.

³¹ Sergio Sánchez, asesor del Sindicato de Obreros de la Madera de El dorado.

Recuadro 6. Pequeños emprendimientos de pellet en Misiones y Corrientes

GP Energy es una pyme misionera ubicada en la localidad de Capioví. Además de comercializar pellet para calderas vende el producto para cama sanitaria de pollos y mascotas. Su marca Bedywood para gatos es líder en Argentina y está presente en los mercados de Uruguay, Paraguay y Brasil. La empresa nació a mediados de la década del 2000, producto de la ampliación de una planta empaquetadora de alimentos que sumó a su negocio la fabricación de pellets. En 2018 fue reconocida con la mención de honor a la iniciativa emprendedora por la Confederación Argentina de la Mediana Empresa (CAME).

En Corrientes, una de las plantas con mayor presencia en el mercado local es Zuamar S.A., una empresa de capitales chaqueños instalada desde 2015 en el Parque Foresto Industrial de Santa Rosa. Produce pellets y briquetas y ofrece además asesoramiento técnico. La instalación de la planta fue posible a partir del financiamiento del gobierno provincial en forma de aportes no reembolsables y con el asesoramiento en lo que hace a formulación y presentación del proyecto del Instituto de Fomento Empresarial (IFE).

► **Fuente:** Elaboración propia en base a entrevistas a actores clave³².

Las plantas que generan bioenergía al interior de los aserraderos utilizan residuos propios, ya sea para secar la madera o bien para generar energía eléctrica tanto para el propio proceso productivo como para proveer al sistema eléctrico.

Sin embargo, en la zona de Corrientes y Misiones los residuos de la madera también son demandados por las empresas tealeras y yerbateras que requieren de este insumo para el secado de la hoja. Además, en los últimos años, motivados por el marco normativo y los incentivos económicos, han comenzado a surgir emprendimientos orientados exclusivamente a la generación de energía eléctrica como es el caso de FRESA S.A. una empresa de capitales nacionales ubicada en la localidad correntina de Virasoro con una capacidad de generación de 40 MW de potencia (el 10% del consumo eléctrico de la provincia). Al no contar con forestación propia ni planta de aserrado de madera se espera un fuerte impacto en el crecimiento del mercado de residuos cuando la planta esté en pleno funcionamiento³³.

Además de los usos más extendidos del residuo de la madera, como son los combustibles sólidos, existen también desarrollos de laboratorios o piloto de

³² Francisco Torres Cayman, gerente de la Asociación Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes (APEFIC). Enrique Bongers, gerente de GP Energy.

³³ Camila Rosciano, gerente de planta FRESA S.A.

productos y materiales obtenidos a partir de biorrefinerías. Algunos ejemplos de ello son los bioplásticos o biomateriales, los biocombustibles líquidos, los materiales para la industria textil, los productos cosméticos y los aditivos alimentarios.

Algunos de estos productos y materiales podrían fabricarse en biorrefinerías de pequeña escala en zonas rurales, en las cercanías de la producción forestal, con posibilidades de generar empleo y favorecer el desarrollo del territorio. El Instituto de Materiales de Misiones (IMAM) de la UNAM y CONICET, pionero en este tipo de investigaciones, tiene previsto la instalación de una planta piloto para trabajar en conjunto con el sector privado y está en proceso de búsqueda de fuentes de financiamiento³⁴.

A escala local, la innovación en productos y materiales (fundamentalmente en adhesivos y resinas) posibilitaría la ampliación de negocios ya existentes como la construcción en madera y la industria del mueble. Desde la perspectiva de la economía circular, la construcción basada en madera reemplaza materiales no renovables, como el cemento o el hierro y aluminio, que conllevan un alto nivel de emisión de gases de efecto invernadero. Además, es más eficiente en términos de consumo energético, ya que su estructura celular proporciona un mejor aislamiento térmico. La construcción en madera es un segmento que ha ganado mercado en los últimos años, sobre todo a partir de la difusión de créditos hipotecarios y seguros de vivienda destinados a este tipo de casas y la promoción de políticas de viviendas sociales.

Misiones y Corrientes son precursoras en la construcción artesanal en madera y comienzan a innovar en procesos de mayor escala. A mediados de 2019 se inauguró la primera fábrica de viviendas industrializadas de madera del país en el Parque Industrial de Posadas. Se estima que podrá fabricar unas 5.000 viviendas al año, y empleará de forma directa a 60 personas.

Además de la innovación en materiales y productos, la construcción en madera y la industria del mueble ofrecen grandes posibilidades de aprovechamiento de la materia prima a partir de las técnicas de *upcycling* o de reutilización con agregado de valor, como podría ser el uso de la madera de palet para fabricar mobiliario. En Argentina no hay aún registros de emprendimientos de este tipo a gran escala. Algunos de los desafíos que enfrenta este negocio para su desarrollo se vinculan a las dificultades de obtener un flujo predecible de materiales para reciclar de calidad similar por lo que en general se trata de pequeñas empresas de producción artesanal (Sung et al., 2017).

³⁴ Cristina Area, directora del Programa de Celulosa y Papel (PROCYP) y directora del Instituto de Materiales de Misiones (IMAM) UNAM-CONICET.

iii. Subcadena de la pasta celulosa y el papel

La producción de pulpa celulosa es una actividad con una alta circularidad ya que los residuos son reutilizados durante todo el proceso de producción. El pulpado se inicia con el retiro de la corteza de la madera, el descarte de este proceso se usa como combustible para las calderas de la planta. A continuación, la madera puede ser triturada mecánicamente o utilizando vapor y químicos. La pasta producida mecánicamente se destina a la producción de papeles que no tienen grandes requerimientos de resistencia, como el papel para periódicos. Los papeles de mayor calidad, por el contrario, utilizan pulpas termoquímicas, que se obtienen al disolver la lignina, que mantiene unidas a las fibras de celulosa. El líquido resultante contiene lignina más el resto de los químicos usados, y generalmente se lo aprovecha como combustible en calderas de recuperación.

El proceso de mayor impacto ambiental es el del blanqueo de la pasta, que hasta hace algunos años se realizaba en base a cloro elemental sin tratamiento de efluentes. En la actualidad la mayoría de las plantas utilizan tecnologías ECF (Elemental Chlorine Free), que sustituyen el cloro elemental por un compuesto menos contaminante, el dióxido de cloro. Otro de los sistemas utilizados es el de “circuito cerrado” que no emite efluentes a las vías acuáticas.

En Argentina, sin embargo, los cuestionamientos ambientales a las pasteras, sobre todo a raíz de la instalación de la planta Botnia en Uruguay, han limitado la posibilidad de inversiones que podrían realizarse con nuevas tecnologías. En la actualidad existe una única planta de celulosa de mercado —ARAUCO Argentina, ex Alto Paraná, en la provincia de Misiones—, inaugurada en 1984 con una capacidad de producción de 350.000 toneladas anuales de celulosa de fibra larga. El grupo ARAUCO, de origen chileno, es una compañía global que está presente en todos los eslabones de la cadena (forestal, celulosa, madera, paneles y energía). En nuestro país emplea en forma directa a 1.800 personas y la cifra se eleva a 4.000 si se contabilizan los terciarizados, contratistas y prestadores de servicios.

A diferencia del segmento de la celulosa, la industria del papel presenta un menor grado de concentración que el de las pasteras, donde conviven un grupo de empresas líderes, de plantas integradas, con un número importante de pymes. Las grandes firmas suelen estar integradas hacia adelante, participando de algún mercado de conversiones (pañales, cajas, papeles de uso doméstico, etc.).

Este segmento realiza un ciclo virtuoso de aprovechamiento sostenible de la materia prima. El 55% de la materia prima empleada es papel reciclado y el 45% restante proviene de fibra virgen de madera de bosque implantado. En algunos productos la fibra reciclada sobrepasa el 75%³⁵ (los dirigidos al mercado de los envases: cartones, cartulinas, corrugados, bandeja de pulpa moldeada).

³⁵ Sobre una producción total de 1.700.000 toneladas (Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel, 2017).

En los últimos 20 años se ha duplicado la recolección de papel y cartón para reciclar con un crecimiento marcado entre los años 2001 y 2002, en el contexto de una coyuntura económica desfavorable que alentó el cuentapropismo. Dentro del consumo de recortes, el 64% está compuesto por corrugado de recolección y corrugado refile de fábrica.³⁶ Hay también registros de importación de recortes de origen norteamericano y chileno, con una participación aún marginal (menor al 5%)³⁷ aunque con posibilidades de revertirse en el mediano y corto plazo. La degradación de la fibra luego de varios usos, las políticas de recolección que continúan siendo insuficientes y la creciente demanda de productos verdes han alentado la importación de recortes para la fabricación de papel.

b. Marco regulatorio

El marco normativo e institucional que regula el sector forestal data de la década del cuarenta (Ley 13273 de Defensa de la Riqueza Forestal), si bien fue recién a fines de la década del noventa cuando comenzó a promoverse ampliamente la forestación (Ley 25080 de Inversiones para Bosques Cultivados) y algunos años más tarde el manejo sustentable de los bosques nativos (Ley 26331 de Presupuesto Mínimos de Protección Ambiental de Bosques Nativos).

Junto al marco normativo, el sistema de certificaciones ha promovido la gestión sostenible de los bosques. Existen en el país dos certificaciones internacionales —el Plan Europeo de Certificación Forestal (PEFC) y el FSC o el Consejo de Manejo Forestal (*Forest Stewardship Council*)— que ya han sido adoptadas por algunas de las empresas más importantes del sector, como consecuencia de la creciente demanda de la trazabilidad de la producción en algunos mercados externos como EE. UU., los países que componen la UE, Australia y Japón. Argentina tiene más del 40% de la superficie con plantaciones certificadas por ambos sellos (Mesa de Competitividad Foresto Industrial et al., 2019).

En lo que respecta a la bioenergía y el aprovechamiento de los residuos, la cadena se nutre de la Ley N° 27191, promulgada en 2015 y que modificó la Ley 26190, para promover el uso de energías renovables. La Ley otorga beneficios impositivos para los privados que desarrollen este tipo de energías y crea, además, el Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables para el financiamiento de emprendimientos. Existen otros instrumentos de estímulo a la generación de este tipo de energías, como es el caso de la Ley XVI N° 106 de la provincia de Misiones que prohíbe desde 2015 la producción, comercialización y consumo industrial de leña para combustible y carbón de bosque nativo lo que ha significado un fomento del uso de subproductos de la madera de bosque implantado como el chip, pellet o briqueta.

³⁶ Datos correspondientes a 2016. (Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel, 2017).

³⁷ Ibid.

Más allá de la normativa e incentivos económicos existe una institucionalidad creada especialmente para la promoción de la cadena: la Mesa de Competitividad Foresto Industrial. Esta iniciativa convocada por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación reúne a los actores de todos los eslabones, tanto del ámbito público como privado. Inaugurada en 2017, tiene como objetivo fijar una estrategia común para mejorar la competitividad de la cadena.

En Argentina las políticas de promoción de conglomerados o *clusters* han logrado una alta sinergia entre el sector público, privado y científico-tecnológico para el desarrollo del sector y la mayor integración de las empresas. En el país algunas de las experiencias más destacadas son la Fundación Aglomerado Productivo Forestal (APF) de Misiones —una iniciativa que nació en 2007 en el marco del Proyecto Integrado de Aglomerados Productivos (PITEC) de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica— y la Asociación del Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes (APEFIC), que surgió en 2012 como resultado de una política provincial orientada a fomentar la competitividad del sistema productivo local.

c. La transición justa en la cadena de valor

La cadena forestoindustrial en Argentina constituye una fuente importante de empleo e ingresos, sobre todo en la etapa primaria donde además es un factor de retención de las poblaciones rurales. En 2018 registraba 105.063 puestos de trabajo, el equivalente al 1,6% del empleo generado por el sector privado. El 8,2% correspondió a silvicultura y extracción de madera, el 25,1% a madera, el 31,7% a papel y el 35% restante a muebles (OEDE, 2018) Se trata de una cadena que también adquiere relevancia por la fuerte presencia de pymes, concentradas fundamentalmente en el segmento de madera. En 2017 se registraron 7.911 empresas forestales privadas, de las cuales 1.150 se dedican a silvicultura y extracción de madera; 2.594 a madera; 3.252 a la elaboración de muebles y 915 a papel. En el caso del segmento de la madera, el 88,6% de las empresas eran micro y pequeñas (OEDE, 2017).

La calidad del empleo en el interior de la cadena es, sin embargo, muy heterogénea. En la etapa extractiva, las condiciones de seguridad y salud en el trabajo son problemáticas y mejorarlas es una preocupación permanente por parte de los reguladores.

Tanto en la etapa extractiva como en la industrial, en particular en los segmentos de madera, la informalidad es elevada. La informalidad se ve tanto en los negocios (pequeños), y en consecuencia en el empleo, como en parte del empleo que se desarrolla en empresas formales. Las empresas medianas a grandes están sujetas en mayor medida a controles y certificaciones de trazabilidad que promueven el empleo decente.

La participación de las mujeres es baja, sobre todo en áreas de operación de planta. En general las mujeres ocupan puestos administrativos o técnico-profesionales.

Otro aspecto es que la cadena está atravesando un proceso de mecanización que será ahorrador de mano de obra. La cosecha mecanizada está muy extendida entre las empresas de mayor tamaño que buscan mayores rendimientos y eficiencia de costos. El empleo también se ve afectado por el desarrollo de nuevos productos y procesos que significan menos trabajo. Por ejemplo, al introducir el pellet como combustible en la industria se pierden calderistas porque su poder calorífico es mayor al de la leña o chip y no requiere de carga continua.

En este sentido, se dan al mismo tiempo una transición hacia prácticas más sustentables (como las mencionadas prácticas de economía circular) y una transición hacia una mayor mecanización. Esto implica cambios en el empleo, una menor demanda de puestos de baja calificación y mayores requerimientos de calificación.

d. Identificación de problemas y propuestas

A manera de resumen, se presenta una matriz que sistematiza los problemas, causas y principales propuestas de política identificadas en el análisis presentado en la sección precedente. El análisis se diferencia según las dimensiones productivas, sociales y ambientales.

Matriz 4. Economía circular. Circuito técnico. Principales problemas, causas y propuestas de para una transición justa

	Problema	Causa	Propuestas desde la transición justa
Productivo	Altos costos de tecnología para el tratamiento de los residuos (secado, chipeado, etc.).	Dificultades para el acceso al financiamiento.	Promover políticas asociativas de desarrollo tipo clúster que favorezcan la complementariedad entre empresas. Apoyar el desarrollo de centros de servicios para pequeños establecimientos (para el secado por ejemplo).
	Deficiencias en logística y comercialización de residuos.	Escaso valor económico de los residuos de madera.	Generar alianzas comerciales entre proveedores (aserraderos) y desarrolladores (plantas de bioenergía, fábricas de pellets, etc.).
	Dificultades en el desarrollo de nuevos productos y materiales a partir de residuos.	Altos costos de los procesos de innovación y desarrollo.	Promover la formación de RRHH en temas de biorrefinerías en regiones forestales. Priorizar líneas de investigación y desarrollo enfocadas en mercados en crecimiento. Fomentar la articulación entre el sector científico-tecnológico y las empresas a partir de la creación de redes y consorcios público-privados. Contar con plantas piloto a pequeña escala para el tratamiento de los residuos. Líneas específicas de financiamiento.
Social	Malas condiciones laborales de los trabajadores, especialmente en las etapas extractivas y de primera transformación (aserrado).	Falta de incentivos económicos para mejorar las condiciones de producción. Altos costos impositivos derivados del empleo formal.	Fomentar el apoyo económico para promover el empleo formal (créditos y aportes no reembolsables para establecimientos de pequeña escala). Ampliar el alcance de los sistemas de certificación forestal que permitan ganar mercados y que incluyan aspectos sociales y laborales para las pequeñas firmas. Luchar contra el trabajo infantil. Fortalecer las instancias de representación social (sindicatos, cooperativas, organizaciones de productores).
	-Mecanización creciente y mayor eficiencia de procesos que impactan en la mano de obra contratada.	Búsqueda de competitividad.	Mantenimiento y expansión del Programa de Certificación de Trabajadores forestales y los programas de formación continua. Inclusión de la actividad forestal en el Nomenclador de educación técnica (INET).

Ambiental	Prácticas ambientales inadecuadas para el tratamiento de residuos (quema o depósito del residuo —aserrín, viruta, etc.— en los suelos).	Falta de incentivos económicos para el desarrollo de subproductos a partir de los residuos de madera.	Fomentar el establecimiento de plantas asociativas a pequeña escala para el desarrollo de subproductos. Fomentar capacitaciones orientadas a pequeños establecimientos en buenas prácticas ambientales para la industrialización de la madera.
	Explotación de bosque nativo para la generación de combustibles (leña y carbón).	Escasa disponibilidad en el mercado de productos alternativos (pellets, briquetas, etc.).	Desarrollar los mercados de proveedores (líneas de crédito para compra de tecnología, incentivos fiscales, alianzas entre aserraderos y desarrolladores, etc.).

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de entrevistas.



4. Conclusiones

El enfoque de la economía circular no sólo constituye un nuevo modelo de organización industrial, que supera la mirada de la economía lineal basada en la dinámica de usar y tirar, sino que también puede fundar las bases de un nuevo patrón de desarrollo económico que combina criterios de protección ambiental con los de un desarrollo económico y social más equilibrado.

La economía circular ofrece oportunidades para la creación de puestos de trabajo decente, agregando eslabones a algunas cadenas de valor que, a su vez, pasan a ser parte de insumos en los encadenamientos de otros productos. Sin embargo, las cadenas más relevantes cuentan con segmentos donde predominan la informalidad, la precariedad laboral, los bajos ingresos, los trabajos riesgosos para la salud e incluso el trabajo infantil; estos aspectos no sólo están presentes en las actividades de reciclado, sino también en otras etapas (aguas arriba y aguas abajo) de estas cadenas de valor.

La evidencia mostró que el mayor número de puestos de trabajo en la economía circular corresponden las siguientes actividades.

Los servicios que se orientan, principalmente, a prolongar la vida útil de los equipos y otros enseres: **reparaciones, mantenimiento y alquiler**. En conjunto crean unos **244 mil puestos de trabajo**, de los cuales una elevada proporción son informales (61%).

La gestión de **residuos sólidos urbanos y reciclado de materiales** (circuito técnico), crean en conjunto alrededor de 136 mil puestos de trabajo (que incluyen una estimación de 100 mil recuperadores urbanos, que trabajan de manera independiente, agrupados en cooperativas de trabajo y también en algunas empresas). El sector que se ocupa de la gestión de residuos (excluyendo a los recicladores urbanos) presenta una informalidad relativamente baja (28%), mientras que los recicladores urbanos son predominantemente informales.

Las actividades de economía circular que transforman desechos agroindustriales son menos intensivas en trabajo. La generación de bioenergía crea unos 1,2 mil empleos. No obstante, esa cifra no considera al empleo creado en actividades más complejas de recuperación de materiales (proteínas, bioplásticos, otros), razón por la cual no se ha podido estimar. Tampoco se cuenta con una cifra de las personas que trabajan en el sistema de innovación del país que contribuyen a desarrollar estas actividades bioeconómicas.

El análisis profundizó sobre la organización de los principales procesos de economía circular que se desarrollan en la Argentina. La composición de estas cadenas de valor, el tipo de articulación que se da entre los eslabones que las componen, el grado de formalidad y las condiciones laborales de sus trabajadores permiten identificar algunos problemas que limitan su desarrollo sustentable (y una mayor equidad o inclusión).

En la actualidad, **los circuitos de recuperación de materiales que se transforman en insumos básicos de uso difundido (papeles y cartones, plásticos, neumáticos, metales entre otros)** no están funcionando de manera sostenible. Esto es así ya que no crean empleos precarios y no resuelven los impactos ambientales negativos ocasionados por la disposición inadecuada de estos materiales. Además, las industrias del reciclado trabajan con elevados porcentajes de capacidad instalada ociosa, lo que hace que tampoco esas actividades resulten sostenibles desde una perspectiva económica. Los problemas que presenta la gestión de los RSU se deben, fundamentalmente, a que los generadores no separan los residuos de manera adecuada, los procesos de recolección y clasificación podrían mejorar su eficiencia y la industria recicladora, en algunos casos, podría realizar inversiones para mejorar su equipamiento. La falta de decisión política para dirimir entre intereses contrapuestos y desarrollar los marcos normativos necesarios, la falta de financiamiento y la transferencia de algunos problemas a los municipios que, en muchos casos, no tienen capacidades ni técnicas ni financieras para hacer una buena gestión, son las principales causas que explican estos problemas.

En efecto, la generación de estos residuos constituye una externalidad negativa para el ambiente, su recolección, tratamiento y disposición implica un costo económico y/o un costo ambiental cuando estos materiales contaminan el agua, el suelo y el aire. La tendencia global va hacia la responsabilidad extendida del productor REP (el que contamina, paga), que establece que las empresas que colocan en el mercado determinados productos (como los envases de plástico) deben tener la responsabilidad de retirar estos residuos una vez finalizada su vida útil, lo que implica pagar un costo para evitar que la sociedad sufra las consecuencias de esas externalidades negativas mencionadas.

En las cadenas analizadas, los recursos que se obtienen a partir de la valorización de los residuos generalmente no son suficientes para financiar de manera adecuada el circuito completo de gestión y tratamiento de estos materiales. Por ello, el sistema se apoya en vastos sectores de trabajadores altamente precarizados, como los recicladores urbanos y otros segmentos de micro y pequeñas empresas con algún grado de formalización, pero en situación de vulnerabilidad.

A nivel de la gestión municipal, la falta de recursos es también un factor que explica las debilidades en la gestión de los RSU. En el marco de un sistema de REP, se deben realizar campañas que promuevan la separación en origen, la recolección

diferenciada y el tratamiento de los materiales reciclables (los municipios son responsables de los residuos no alcanzados por la REP). Para que esto sea posible, resulta fundamental un cambio en los comportamientos de los consumidores y un amento en la separación de los residuos en origen.

No es objetivo de este documento proponer o discutir los mecanismos a través de los cuales se debe implementar el principio de responsabilidad extendida del productor una vez que la Ley sea aprobada. Sin embargo, es importante destacar que cualquier modelo debe considerar un rol para los recicladores urbanos.

En los circuitos vinculados con las agroindustrias, donde la biomasa residual se recupera para producir bioenergías y otros materiales los obstáculos se vinculan principalmente con la necesidad de inversiones en equipos que requieren fuentes de financiamientos a largo plazo. En el caso de las bioenergías, el financiamiento a través del programa Renovar (y la garantía de compra de la electricidad generada por el mercado mayorista), dinamizó el desarrollo del sector. Las actividades de recuperación de materiales no se han beneficiado con políticas de este tipo, por ello tienen un desarrollo menor que se ha dado generalmente en el marco de actuación de las empresas grandes, integradas verticalmente, que hacen un uso o aprovechamiento integral de los recursos, resultando menos frecuentes los casos en los que la economía circular implica la prolongación de cadenas de valor o la integración de productores más pequeños. Para promover procesos de desarrollo inclusivo en estas actividades (donde participen ecosistemas de empresas de menor tamaños), se requieren políticas de apoyo específicas, ya que las condiciones de contexto parecen promover procesos de concentración.

La transición justa en estos sectores de economía circular analizados se vincula con varios aspectos. La informalidad y la precariedad laboral de segmentos importantes que componen estas cadenas de valor constituye un desafío para lograr una transición justa: en el tratamiento de los RSU, los trabajadores agrarios y forestales, y también en segmentos de pequeñas y microempresas manufactureras. Para que la transición hacia una economía circular resulte justa, es imprescindible mejorar la productividad y las condiciones laborales de estos trabajadores.

En el caso de la industria plástica, el avance hacia una economía circular parece incluir también el cese de fabricación de algunos plásticos de un solo uso (esto ocurre particularmente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires). Adelantarse a ese tipo de procesos para facilitar la transición de los trabajadores y de los pequeños industriales que se vean afectados también debe formar parte de un proceso de transición justa.

Los procesos de desarrollo inclusivo, donde las empresas de menor tamaño tienen oportunidades de participar en ecosistemas empresariales, en contraste

con los modelos de desarrollo industrial altamente concentrados, es otro aspecto que se puede vincular con la transición justa.

Para poder diseñar políticas que apoyen el desarrollo de la economía circular, se necesita fortalecer los sistemas de información. En Argentina no existen cifras oficiales que permitan conocer cuál es el porcentaje de los materiales que se reciclan (hay cifras parciales para el GBA, que no son necesariamente representativas del resto del país). Las estadísticas sobre el empleo informal también presentan debilidades importantes, por ejemplo, no existen cifras oficiales actualizadas que den cuenta de cuántos son los recicladores urbanos que trabajan en el país y cuáles son sus características. También resulta difícil estimar el empleo en las actividades de economía circular de las cadenas agroindustriales. Salvo excepciones (como los ingenios, por ejemplo), en general estas actividades aún conforman unidades de negocio de empresas que tienen otras actividades principales.

La economía circular, aún muy subdesarrollada en Argentina, tiene el potencial de mejorar la sustentabilidad económica, social y ambiental. A pesar de estas ventajas, los marcos normativos, las regulaciones, el contexto macroeconómico y los incentivos micro no siempre acompañan el desarrollo de estas actividades. Desde la perspectiva del empleo, las actividades de capacitación son importantes para asegurar su inserción en las empresas ya existentes. También se requieren esfuerzos de capacitación y de asistencia técnica para crear emprendimientos y posteriormente nuevas empresas que generen puestos de trabajo. Este último punto lleva a la necesidad de ayudar con programas de desarrollo empresarial para el sector.



5. Bibliografía

Alburquerque, F. y Sevilla, F. U. (30 de diciembre de 2009). Desarrollo Territorial Rural: una visión integrada para el desarrollo sostenible. *Instituto de Desarrollo Regional. Fundación Universitaria*. Sevilla, España. Recuperado de <http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2014/04/Dllo-Territorial-Rural-y-Desarrollo-Sostenible-2008.pdf>

Anchirupac (16 de marzo de 2020). *Anchirupac Centro Ambiental*. Recuperado de <https://www.anchipurac.com>.

Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid) (13 de marzo de 2020). *Bioplásticos: ¿una alternativa de agregado de valor a la biomasa agropecuaria?* Recuperado de <http://www.aapresid.org.ar/blog/bioplásticos-una-alternativa-de-agregado-de-valor-a-la-biomasa-agropecuaria/>

Banco Interamericano de Desarrollo (1 de marzo de 2020). *Ciudades sostenibles*. Recuperado de <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/ciudades-circulares-economia-circular-sostenibilidad-urbelac-europa-america-latina-caribe/>

Cámara Argentina de la Industria del Plástico (CAIP). (2014). *Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2013*. Buenos Aires: CIAP.

Cámara Argentina de la Industria del Plástico (CAIP). (2018). *Anuario Estadístico de la Industria Plástica. Actualización 2018*. Buenos Aires: CIAP.

CAMMESA, Secretaría de Energía, Licitaciones de RenovAr 1 y 2, y PROBIOMASA.

CEAMSE (16 de marzo de 2020). *Planta de procesamiento de neumáticos*. Recuperado de <https://www.ceamse.gov.ar/reciclaje/planta-de-procesamiento-de-neumaticos/>

CEAMSE, FIUBA. (2018). *Estudios de calidad de Residuos Sólidos Urbanos Dispuestos (RSU)*. Buenos Aires: FIUBA

CEMPRE (2018). *Observatorio del reciclaje. Relevamiento y difusión de indicadores sobre la gestión del material reciclable en Argentina*. Recuperado de <http://recicladores.com.ar/files/multimedias/317.pdf>

CEPAL y OIT. (octubre de 2018). Sostenibilidad medioambiental con empleo en América Latina y el Caribe. *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe*, 19. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Organización Internacional del Trabajo.

Drobot, J. (15 de enero de 2019). Agro.grafías: El aceite esencial, sumun del valor agregado en los cítricos. *Bichos de Campo*. Recuperado de <http://bichosdecampo.com/agro-grafias-el-aceite-esencial-sumun-del-valor-agregado-en-los-citricos/>

Ecoplast (2020a). *Plásticos: desarrollo sustentable y reciclado en la Argentina*. Buenos Aires: Ecoplast.

Ecoplast (2020b). *Directorio de recicladores plásticos*. Buenos Aires: Ecoplast.

El Sureño en la Web. (2019). *Pulpo sigue reciclando*. Recuperado de <https://www.surenio.com.ar/2019/06/pulpo-sigue-reciclando> [Acceso el 16 de marzo de 2020].

Ewar (16 de marzo de 2020). *Madera tecnológica sin mantenimiento*. Recuperado de <https://www.ewar.com.ar/home>

Fundación Ellen MacArthur (enero de 2013). *Towards the circular economy*, vol. 2. Cowes. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-2-opportunities-for-the-consumer-goods-sector>

Fundación Ellen MacArthur (2018). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. Recuperado de https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Executive_summary_SP.pdf

Geng, Y., Fu, J., Sarkis, J. y Xue, B. (2012). *Towards a national circular economy indicator system in China: an evaluation and critical analysis*.

Geng, Y., Sarkis, J., y Ulgiati, S. (2016). Sustainability, wellbeing, and the circular economy in China and worldwide. *Science*, 80, 76-79.

Geng, Y. y Doberstein, B. (2008). Developing the circular economy in China: Challenges and opportunities for achieving 'leapfrog development'. *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*. England.

Ghisellini, P., Cialani, C., y Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: the expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11-32.

Global Bioeconomy Summit Conference Report (GBS). (2018). *Innovation in the global bioeconomy for sustainable and inclusive transformation and wellbeing*. Recuperado de https://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/GBS_2018_Communique.pdf

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (13 de marzo de 2020). *Basura Cero*. Recuperado de https://www.buenosaires.gob.ar/areas/med_ambiente/basura_cero/

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires (16 de marzo de 2020). *Mejor sin plástico*. Recuperado de <https://www.buenosaires.gob.ar/agenciaambiental/residuos/mejor-sin-plastico>

Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. (24 de octubre de 2014). *Buenos Aires, junto a las cooperativas de recicladores urbanos*. Recuperado de <https://www.buenosaires.gob.ar/noticias/la-ciudad-junto-las-cooperativas-de-recicladores-urbanos>

Godfrey, L. (11-15 de noviembre de 2019). *Promoting green jobs and business opportunities in the waste sector*. Turin: (s.n.).

Jian, L., Yifang, T., Renchen, X. (2007). *The input-output analysis of the circular economy*. Beijing: School of Management of Graduate School of the Chinese Academy of Sciences.

Kirchherr, J., Reike, D., Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: an analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344917302835>

La Nación. (29 de mayo de 2016). *La ruta del hierro: quiénes son los que más residuos generan*. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/la-ruta-del-hierro-quienes-son-los-que-mas-residuos-generan-nid1903577>

Llorente-González, L. y Vence, X. (2019). Decoupling or 'Decaffing'? The underlying conceptualization of circular economy in the European Union monitoring framework. *Sustainability*, 11(18), 4898.

London Waste and Recycling Board (LWARB). (30 de diciembre de 2015). *London's circular economy route map*. Recuperado de https://www.lwarb.gov.uk/wp-content/uploads/2015/04/LWARB-London%E2%80%99s-CE-route-map_16.6.17a_singlepages_sml.pdf. Londres.

Londra, R. (20 de octubre de 2019). Los bucles de la economía circular. *El cronista*. Recuperado de <https://www.cronista.com/apertura-negocio/empresas/Los-bucles-de-la-economia-circular-20191020-0004.html>

Lozupone, M. (2019). *La gestión de los RSU en los municipios argentinos: Un estudio desde la economía circular hacia la sustentabilidad integral*. Buenos Aires: (s.n.).

Manniche, J., Larsen, K., Broegaard, R., y Holland, E. (2017). Destination: A circular tourism economy. *A handbook for transitioning toward a circular economy within the tourism and hospitality sectors in the South Baltic Region*.

Messner, D., y Meyer-Stamer, J. (1994). Competitividad sistémica. Pautas de gobierno y de desarrollo. *Nueva Sociedad*, 133, 72-87.

Ministerio de Energía. (2018). *Generación de empleo en energías renovables. Programa RenovAr y Mater*. Buenos Aires: Subsecretarías de Energías Renovables.

Municipio de Rafaela. *Gestión integral de residuos*. Recuperado de <http://rafaela-sustentable.com.ar/sitio/gestion-integral-de-residuos.html>

Netherlands Environmental Assessment Agency (1 de marzo de 2020). *Opportunities for a circular economy*. Recuperado de <https://themasites.pbl.nl/circular-economy/>

Observatorios de Recicladores (16 de marzo de 2020). Recuperado de <http://recicladores.com.ar/sitio/home/acercade>

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Estimación del empleo verde en Argentina*. Buenos Aires: Organización Internacional del Trabajo.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2019). *The circular economy in cities and regions*. Paris: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Palacio-Vélez y Sandra L. (2017). *Economía circular: un gran reto para América Latina*. Medellín: (s.n.).

Pearce, D. y Turner, R. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Nueva York: Harvester Wheatsheaf.

Picone, J. y Seraffini, G. (2019). Reciclado de plásticos y economía circular. En *Los residuos que generamos. Su manejo sustentable, un gran desafío*, 25-45. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Recicladores.com.ar. (1 de marzo de 2020). *Observatorio de Reciclaje. Un espacio de generación y difusión de información sobre la situación*. Recuperado de <http://recicladores.com.ar/sitio/home/observatorio>.

Sanchez, O. (2012). Industria transformadora plástica Características y situación actual. *Voces en el Fénix*, 3(16). Buenos Aires: Plan Fénix.

Schoenmakere, M. D., Hoogeveen, Y., Gillabel, J., y Manshoven, S. (2018). *The circular economy and the bioeconomy-Partners in sustainability*. European Environmental Agency. Luxemburgo: Publications Office of the European Union.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SADyS). (2017). *El Estado del Ambiente*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Secretaría de Hacienda. (2016). Petroquímica y Plásticos. *Informes de cadenas de valor*, 1(10). Buenos Aires: Secretaría de Hacienda.

Suárez, F. (2007). Recuperadores Urbanos de Residuos (cartoneros), inclusión social y sustentabilidad. En *XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología*. Guadalajara: Asociación Latinoamericana de Sociología.

Terán, J. C., Páez, R., Pirola, M. B., y Schmidt, E. (2011). *Características generales sobre el uso del suero de queso en la Provincia de Santa Fe*. (Cuadernillo). Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) e Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI).

Unión Europea. (2015). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: closing the loop—An EU action plan for the Circular Economy*. Bruselas: (s.n.).

United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). (2017). *Desarrollo de parques industriales sostenibles en los países de América Latina y Caribe*. Recuperado de <https://www.unido.org/sites/default/files/files/2018-05/Sustainable%20Ind%20Park%20-%20Desarrollo%20de%20Parques%20Industriales%20Sostenibles%20LA....pdf>

Wijkman, A. y Skånberg K. (2015). *The circular economy and benefits for society Swedish case study shows jobs and climate as clear winners*. (s. l.): Club of Rome.

Winans, K., Kendall, A. y Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renew Sustain Energy Rev*, 68.



6. Listado de personas e instituciones entrevistadas para la investigación

Nombre y apellido	Cargo	Institución
Florencia Abraham	Área de Ambiente y Desarrollo Sustentable AyDS	UOCRA Departamento de Salud y Seguridad en el Trabajo SST
Pablo Rodríguez Somoza	Área de Ambiente y Desarrollo Sustentable AyDS	UOCRA Departamento de Salud y Seguridad en el Trabajo SST
Hernán Ruginello	Representante sindical	UOCRA – Formación profesional
Magdalena Mingo	Comisión de Medio Ambiente	Unión Industrial Argentina
Sergio Drucaroff	Comisión de Medio Ambiente	Unión Industrial Argentina
Sebastian Kosacoff	Director de Centros Tecnológicos e Innovación	ADIMRA
Tomas Canosa	Jefe del Área de Estudios	ADIMRA
Sergio Hillbrecht	Gerente	Cámara Argentina de la Industria Plástica CAIP
José Luis Picone	Director ejecutivo	Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos
Horacio Lamberti	Ex presidente	Parque Industrial Almirante Brown
Cristina Maiztegui	Comisión de Ambiente y Desarrollo Sustentable.	Honorable SENADO Asamblea Legislativa
Florencia Thomas	Gerencia de Relaciones Institucionales	Coordinación Ecológica Área Metropolitana S.E. CEAMSE
Francisco Suárez	Director provincial de residuos de la provincia de Buenos Aires, investigador de la UNGS y antropólogo	Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)- Provincia de Buenos Aires
Leonardo Zanezi	Investigador	CIECTI - Centro Interdisciplinario de Estudios en Ciencia, Tecnología e Innovación
Erica Schmidt	Jefe del Departamento Valorización de Subproductos. Subgerencia Operativa Tecnología de los Alimentos. Gerencia Desarrollo Tecnológico e Innovación	INTI Lácteos, RAFAELA

Martina Chidiak	Facultad de Ciencias Económicas UBA. Investigación y Consultoría	Profesora de Economía Ambiental (FCE UBA)
Marcelo Corti	Director ejecutivo	Centro de Desarrollo Sustentable. Universidad de Buenos Aires
Andrés Nápoli	Director ejecutivo	Fundación Ambiente y Recursos Naturales FARN
Orlando Costa	Asesor. Ex Intendente de Bragado, provincia de Buenos Aires	Red Argentina de Municipios para el Cambio Climático
Paula Bohorquez	Oficial de Programa	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD
Consuelo Bilbao	Línea Verde Consultores	Periodista - ex Green Peace
Diego Eskiviski	Asesor. Ex gerente de AMAYADAP	Asociación Maderera Aserraderos y Afines del Alto Paraná (AMAYADAP)
Enrique Bongers	Gerente y fundador	GP Energy. Empresa de pellets
Guillermo Fachinello	Presidente	Asociación de Productores, Industriales y Comerciantes Forestales de Misiones y Norte de Corrientes (APICOFOM)
Cristina Area	Investigadora. Directora Programa de Celulosa y Papel (PROCYP) Directora	Instituto de Materiales de Misiones (IMAM) UNaM-CONICET
Sergio Sánchez	Asesor	Sindicato de Obreros de la Industria de la Madera del Eldorado
Francisco Torres Cayman	Gerente	Asociación Plan Estratégico Foresto Industrial de Corrientes (APEFIC)
Adriana Steckler	Gerente de planta	FRESA S.A. Energía eléctrica
Camila Rosciano	Gerente de RRHH	PINDÓ S.A. Aserradero, remanufacturas y energía eléctrica
Cristian Gruber	Gerente	Don Guillermo SRL Aserradero, remanufacturas, construcción en madera y energía eléctrica
Mirta Báez	Gerente de planta	Grupo Tapebicué, Aserradero, remanufacturas, construcción en madera
Pablo Riat	Gerente de producción	ARAUCO, Madera, celulosa y papel
Néstor Nisnik	Gerente	Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel (AFCP)
Carolina Llavallol	Coordinadora	Programa de Sustentabilidad y Competitividad Forestal
Matías Peña	Técnico	Dirección Nacional de Desarrollo Foresto Industrial
Valeria Bettini	Responsable de Capacitación	Federación Argentina de la Industria de la Madera y Afines (FAYMA)

Capítulo 3

Escenarios futuros del impacto directo e indirecto de una transición hacia una economía verde: actividades de reciclado

Carlos Romero y Sofia Rojo Brizuela





Introducción

La economía circular es un nuevo modelo de producción y de consumo orientado a reducir el uso de recursos y la generación de desechos y, de esa manera, reducir el impacto ambiental de las actividades humanas.

Este concepto, desarrollado a comienzo de los noventa (Pearce y Turner, 1990), se ha ido complejizando a lo largo de los años. La Fundación Ellen MacArthur (2013), lo define como un sistema que, desde el diseño, busca reemplazar la lógica del “final del ciclo de vida de los productos” por otra de “restauración o regeneración” de los recursos, y que se basa en tres pilares: reducir, reutilizar y reciclar. Formulaciones más recientes amplían el concepto a siete pilares¹, que además de los tres mencionados anteriormente suman repensar, rediseñar, reparar y recuperar (Netherlands Environmental Assessment Agency, 2020; BID, 2020). Estas acciones requieren de cambios importantes en el mercado de trabajo.

De estas definiciones se desprende que la economía circular engloba una idea más amplia que el reaprovechamiento de los residuos, ya que implica optimizar el uso de todos los recursos empleados: los materiales y también el agua y la energía. Además, prioriza la idea de maximizar el valor del producto fabricado, de sus componentes y materiales, aumentando su durabilidad, capacidad de reutilización, facilidad de reparación de sus componentes, así como la reciclabilidad de sus materiales. La lógica de la economía circular incluye también dar prioridad al uso de recursos renovables y cambiar los hábitos de consumo, promoviendo el servicio frente al producto y el consumo compartido. Esto supone también un importante reto para los mercados laborales, que siguen estando basados en modelos tradicionales de producción y consumo.

La economía circular contribuye a reducir considerablemente las emisiones de GEI, que se originan en la gestión de los residuos, y a mejorar las condiciones de salud pública y protección del medio ambiente, limitando el uso de los recursos. También ofrece oportunidades de negocio, reduciendo costos y mejorando la competitividad de algunas actividades.

¹ **Repensar, Rediseñar y Reducir.** Minimizar la generación de residuos y la contaminación desde la etapa de diseño. **Reusar.** Favorecer el diseño y producción de mercancías modulares y de usos múltiples. Favorecer modelos de economía colaborativa. **Reparar.** Priorizar el mantenimiento sobre el reemplazo. **Reciclar.** Favorecer la separación y reciclaje de desechos. Producir en ciclo cerrado, incorporando materiales reciclados en procesos de remanufacturada. **Recuperar.** Regenerar recursos y sistemas naturales. Maximizar el aprovechamiento energético de los desechos producidos.

Desde el punto de vista social y del empleo, estas actividades crean puestos de trabajo para diferentes perfiles de trabajadores —por niveles de calificación, sexo, edad y localización—. Contribuyen al desarrollo y el acceso a energías en áreas rurales, tal es el caso de la bioeconomía, y mejoran la salud de la población al reducir la generación de desechos. No obstante, también pueden desplazar trabajadores que se desempeñan en actividades contaminantes. Tomando como punto de partida el concepto de “transición justa”, se puede decir que el proceso de cambio en las matrices productivas y en el consumo hacia una economía más verde debe considerar a todos los agentes interesados. Además, los costos y las oportunidades de la transición deben ser compartidos por todos, incluyendo trabajadores y empleadores.

En el estudio “Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo” (Ferraro, et al. 2020), que forma parte de esta investigación, se analizaron los principales procesos de economía circular que se desarrollan en la Argentina.

Desde el punto de vista de la cantidad de empleo que concentran, juegan un rol importante los servicios de reparaciones y de alquiler y *leasing* de equipos. Estas actividades en la Argentina tienen una amplia cobertura y una larga tradición, ya que en su condición de país de ingresos medios —con un menor acceso al consumo de bienes durables, en comparación con países más desarrollados— se tiende a prolongar el ciclo de vida de los productos a través de estas actividades de reparación y de alquiler.

Las actividades de reciclado y recuperación de materiales desechados también son importantes y en los últimos años han cobrado relevancia, tanto en los circuitos productivos, como en el discurso y en el diseño de políticas públicas.

Por un lado, en los circuitos técnicos de reciclado los desechos industriales, así como los de insumos básicos (como papeles y cartones, plásticos, neumáticos y metales), se reciclan en insumos para nuevos procesos. En la actualidad estos no están funcionando de manera sostenible, ya que crean empleos precarios, los porcentajes de material reciclado son todavía bajos y las actividades de reciclado no siempre resultan sostenibles desde una perspectiva económica. Sin embargo, ese escenario ofrece importantes oportunidades de mejora, a través de la gestión de los municipios y del desarrollo de marcos regulatorios adecuados. Por otro lado, los circuitos biológicos vinculados con las agroindustrias y la bioeconomía en general (biológicos), donde la biomasa residual se recupera para producir bioenergías y otros materiales, también ofrece oportunidades para un mayor aprovechamiento de los materiales, así como creación de trabajo decente y reducción de los impactos ambientales negativos que generan esos residuos cuando no reciben una disposición final adecuada.

Si bien estas actividades de reciclado concentran menos empleos que los servicios de reparaciones y de alquiler, son particularmente interesantes porque forman parte de cadenas de valor con distintos grados de complejidad. Además, el uso de los materiales reciclados reemplaza, al menos parcialmente, a materiales vírgenes que también se producen en el país, por lo tanto, sustituyen empleos de actividades tradicionales.

Para promover procesos de transición justa es importante analizar estos aspectos, de manera tal de poder diseñar políticas que reduzcan los costos del cambio para los trabajadores (formación profesional, intermediación laboral y seguridad social para los trabajadores desplazados).

En ese contexto, este documento tiene por objetivo presentar los impactos que generaría la expansión de la economía circular (específicamente del reciclado de materiales) bajo escenarios, previamente definidos, sobre el ambiente, la producción, el ingreso y el empleo. El análisis indaga acerca de los efectos directos sobre las variables mencionadas, como así también sobre los efectos indirectos —a través de su cadena de suministro, que se producen como resultado del aumento del ingreso de los hogares que se benefician del crecimiento de la economía circular.

Para ello, se adopta un modelo insumo-producto híbrido, con transacciones monetarias y físicas, siguiendo los lineamientos de Nakamura y Kondo (2002 y 2006), presentado en detalle en Nakamura y Kondo (2009) y Nakamura y Nansai (2016). La estrategia consiste, a grandes rasgos, en adecuar las matrices de insumo producto 2015 para realizar estos ejercicios, a través dos procesos: de expansión a los nuevos sectores y de extensión a nuevas variables (empleo y GEI). Estos procesos se describen con mayor detalle en la sección metodológica de este trabajo. Luego se acuerdan los escenarios que se considera conveniente simular y se procede a realizar los ejercicios.

El documento se estructura en cuatro secciones. En la sección 1 se presenta el enfoque utilizado. En la sección 2, las principales características del reciclado de la economía circular en la Argentina y sus escenarios de expansión. En la sección 3, se presentan los impactos sobre el empleo y las emisiones de gases de efecto invernadero. Finalmente, la sección 4 presenta las principales conclusiones.

El desarrollo metodológico del estudio es particularmente importante. Debido a su complejidad, se ha decidido presentarlo en un anexo para facilitar el acceso del documento a lectores no especializados en matrices de insumo producto y sus modelos. Del mismo modo, en este apartado se pone a disposición información más rigurosa para los lectores que deseen consultarla.



1. El enfoque utilizado

Existen diversas metodologías para medir y evaluar el flujo de materiales en la economía circular. Entre las más desarrolladas se encuentra el inventario de ciclo de vida de los productos (LCA) y el análisis insumo-producto (IOA), además de la combinación de ambas metodologías².

El análisis insumo-producto es una metodología que permite mostrar cómo las partes de un sistema son afectadas por el cambio en alguna parte de ese sistema. El IOA se aplica mediante varios métodos, entre los más utilizados se encuentran el modelo de insumo-producto medioambiental (EIO) y el modelo insumo-producto de residuos (WIO).

El mayor inconveniente de usar tablas insumo-producto para LCA es que el análisis de inventario está limitado a la clasificación de productos y servicios definida en la tabla, la cual tiene un nivel de agregación mayor a lo que requiere LCA. La mayor ventaja de utilizar IOA es que el sistema alcanza a toda la economía (Suh et al., 2004).

Muchos investigadores han empleado análisis insumo-producto para evaluar el impacto de las políticas ambientales. Por caso, el costo y el efecto del esfuerzo en la reducción de emisiones proveniente de combustibles fósiles (Kratena y Schleicher, 1999; Lenzen, Pade y Munksgaard, 2004), las implicaciones ambientales de la actividad de reciclado (Nakamura, 1999), la restauración del ecosistema (Weisskoff, 2000), y los aspectos ambientales asociados con el comercio internacional (Reinert y Roland-Holst, 2001; Ahmad y Wyckoff, 2003). También se ha expandido el marco insumo-producto para analizar los costos sociales derivados de la polución y las actividades realizadas para su eliminación (Steenge y Voogt, 1994), así como para adaptar las cuentas nacionales para que consideren los costos y beneficios ambientales en las transacciones interindustriales (Duchin y Steenge, 1999).

En este estudio adoptamos un modelo insumo-producto híbrido, con transacciones monetarias y físicas, siguiendo los lineamientos de Nakamura y Kondo (2002 y 2006), presentado en detalle en Nakamura y Kondo (2009) y Nakamura y Nansai (2016). Los cuadros estándares de la matriz insumo producto se amplían para de incorporar datos de materiales reciclados representados mediante unidades físicas. El término “híbrido” indica la combinación de unidades monetarias y físicas, aspecto que resulta sumamente importante para estudiar a los sectores

² La integración de ambas metodologías es una importante herramienta para el análisis de la economía circular (Suh y otros, 2004). A esta integración se la denomina “LCA híbrido” y combina la fortaleza de ambas metodologías (Wiedmann, 2009).

de reciclado, ya que muchas veces no existen precios transparentes para los desechos, lo cual complejiza su valorización monetaria.

Para ello, se ha construido para la Argentina una matriz de insumo-producto con economía circular (WIO, por las siglas en inglés de *Waste Input-Output*) obtenida para el año 2015. La matriz WIO Argentina 2015 es una matriz de insumo-producto con la inclusión de sectores de reciclado y tratamiento de residuos. El desarrollo riguroso de los **modelos utilizados**, así como también la descripción de las **fuentes de datos** y de la **metodología de construcción**, se presentan en el Anexo de este documento.



2. La economía circular en la Argentina y sus escenarios: un mayor reciclado de materiales para mejorar la sostenibilidad

Para transitar hacia una economía más verde, los sectores que utilizan recursos con mayor intensidad, como la industria manufacturera y la generación de energía, deben realizar cambios importantes. Una alternativa es reemplazar el modelo lineal de producción y de consumo de bienes que predomina en la actualidad, por modelos circulares que reducen el uso de materias primas vírgenes, principalmente a través de actividades de reutilización, reparación y reciclado.

El enfoque de la economía circular no sólo constituye un nuevo modelo de organización industrial, que supera la mirada de la economía lineal basada en la dinámica de usar y tirar, sino que también puede fundar las bases de un nuevo patrón de desarrollo económico que combina criterios de protección ambiental con los de un desarrollo económico y social más equilibrado.

Como se ha desarrollado en el mencionado estudio “Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo” (Ferraro et al., 2020), en la Argentina la economía circular crea más empleos en el sector de los servicios (que puede medir a través de las actividades de reparaciones, mantenimiento y alquiler) que en el resto de la economía.

Las actividades de servicios que se orientan, principalmente, a prolongar la vida útil de los equipos y otros enseres: **reparaciones, mantenimiento y alquiler**. En conjunto crean unos **244 mil puestos de trabajo**, de los cuales una elevada proporción son informales (61%).

Las actividades de gestión de **residuos sólidos urbanos** y **reciclado de materiales** (circuitos técnicos) crean, en conjunto, alrededor de **136 mil puestos de trabajo** (que incluyen aproximadamente 100 mil recuperadores urbanos, que trabajan de manera independiente, agrupados en cooperativas de trabajo y también en algunas empresas). El sector que se ocupa de la gestión de residuos (excluyendo a los recicladores urbanos) presenta una informalidad relativamente baja (28%),

mientras que los recicladores urbanos son predominantemente informales. Por su parte, las actividades de economía circular que transforman desechos agroindustriales son menos intensivas en trabajo. **La generación de bioenergía crea alrededor de 1,2 mil empleos.** No obstante, esa cifra no considera al empleo creado en actividades más complejas de recuperación de materiales, como proteínas o bioplásticos, que aún no se ha podido estimar. Tampoco se cuenta con una cifra de las personas que trabajan en el sistema de innovación argentino y que contribuyen a desarrollar estas actividades bioeconómicas.

Tabla 1. Empleo en los principales sectores de la economía circular. En miles de trabajadores y sus características. 2019

	Ocupados (miles de personas)	Mujeres	Jóvenes	Informales
Servicios relacionados con la EC	244,3	10%	14%	61%
Reparación de equipos informáticos	17,9	4%	17%	29%
Reparación de equipos de comunicación	4,0	9%	29%	56%
Reparación de efectos de uso personal y doméstico	90,2	27%	6%	66%
Mantenimiento e instalación de máquinas y equipos	26,3	8%	10%	26%
Mantenimiento de automotores	187,4	3%	16%	73%
Mantenimiento de motocicletas	21,4	8%	19%	51%
Alquiler de efectos personales y domésticos	4,6	32%	19%	41%
Alquiler de vehículos, maquinaria y equipo	4,5	20%	16%	16%
Industria recicladora	7,2	14%	15%	30%
Plásticos	2,5	14%	15%	30%
Papel cartón	2,3	14%	15%	30%
Metales	2,4	14%	15%	30%
Recuperadores urbanos (cartoneros)	100,0	14%	15%	100%
Bioenergía	1,1	13%	20%	20%

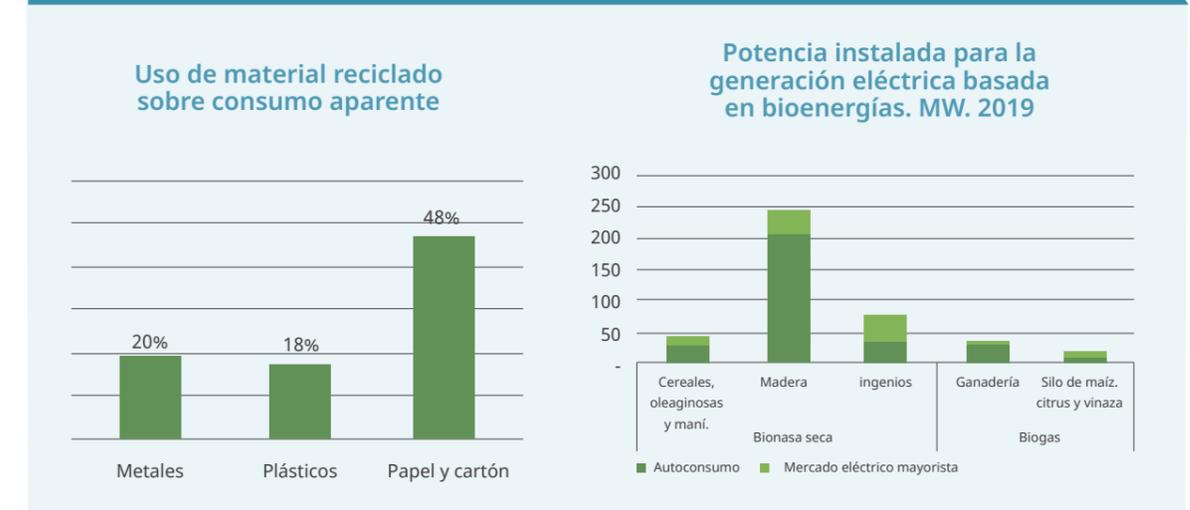
► **Fuente:** Ferraro et al., 2020 sobre información de CAMMESA, Secretaría de Energía, Licitaciones de RenovAr 1 y 2, PROBIOMASA (que aglutina a los autogeneradores) y Ministerio de Energía (2018), EPH (2016 - 2019), Picone y Seraffini. (2019), Suarez (2007); Observatorio de Recicladores (2020), OEDE (2020).

La informalidad laboral (medida como los asalariados que no aportan al sistema previsional, más trabajadores por cuenta propia y del trabajo familiar) es muy elevada en la mayoría de estos sectores, comparada con el promedio de la economía. Destacan los recuperadores urbanos, que son un número importante de personas, aunque muchas de ellas participan en cooperativas de trabajo con algunas condiciones de trabajo mejores (un ingreso mínimo, acceso a elementos de seguridad en el trabajo, entre otros). Este empleo está muy masculinizado y también es relativamente baja la participación de trabajadores jóvenes.

En los sectores productores de bienes, la economía circular ofrece oportunidades para la creación de puestos de trabajo decente, agregando eslabones a algunas cadenas de valor que, a su vez, pasan a ser parte de insumos en los encadenamientos de otros productos. Sin embargo, las cadenas más relevantes cuentan con segmentos donde predominan la informalidad, la precariedad laboral, los bajos ingresos, los trabajos riesgosos para la salud e incluso el trabajo infantil. Estos aspectos no sólo están presentes en las actividades de reciclado, sino también en otras etapas (aguas arriba y aguas abajo) de estas cadenas de valor.

Hacia el año 2019, la incidencia de estos sectores es relativamente baja. El uso de materiales reciclados es más importante en el caso del papel y el cartón (48%), y menor en metales (20%) y en plásticos (18%). La participación de los materiales reciclados sobre el consumo aparente fluctúa en el tiempo, en función de los precios de las materias primas vírgenes que sustituyen y de la cantidad de estos desechos que se van generando. La producción de electricidad basada en las bioenergías es relativamente baja en relación con la gran disponibilidad que tiene este país, con base agroindustrial, de biomasa tanto seca como húmeda. Una parte importante de esta energía se utiliza en las mismas explotaciones que la generan, destinada al autoconsumo, y el resto se vende al mercado mayorista de electricidad.

Gráfico 1. Importancia del reciclado de materiales en las manufacturas y de bioenergía



► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base del Ministerio de Hacienda (2018)³, información de CAMMESA, Secretaría de Energía, Licitaciones de RenovAr 1 y 2, PROBIOMASA (que aglutina a los autogeneradores) y Ministerio de Energía (2018), Picone y Seraffini. (2019).

³ https://www.economia.gov.ar/peconomica/docs/SSPE_Cadenas%20de%20valor_Metalicas%20basicas.pdf

[https://ecoplas.org.ar/datos-de-mercado/#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202016%20el,es%20producido%20en%20el%20pa%C3%ADs.&text=En%20cuanto%20a%20las%20materias,PP\)%2C%20PVC%20y%20PET.](https://ecoplas.org.ar/datos-de-mercado/#:~:text=En%20el%20a%C3%B1o%202016%20el,es%20producido%20en%20el%20pa%C3%ADs.&text=En%20cuanto%20a%20las%20materias,PP)%2C%20PVC%20y%20PET.)

https://www.economia.gov.ar/peconomica/docs/2017/SSPE_Cadena_de_valor_Forestal_papel_muebles.pdf

(Consultados el 8/7/2020)

En los últimos años se han discutido y aplicado diferentes políticas orientadas a expandir la economía circular en la producción de bienes y de energía.

En el caso de la energía, la Ley 26190 (2006) estableció un régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinadas a la producción de energía eléctrica y declaró de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público, así como también la investigación para el desarrollo tecnológico y la fabricación de equipos con esa finalidad. A fines de 2017, la Ley 27191 (2015) modifica a la Ley 26190 y establece “lograr una contribución de las fuentes renovables de energía hasta alcanzar el veinte por ciento (20%) del consumo de energía eléctrica nacional, al 31 de diciembre de 2025. [...] al 31 de diciembre de 2030 deberá alcanzarse como mínimo una contribución del treinta y cinco por ciento (35%)”. La bioenergía es una de las fuentes de energías renovables promovida.

Para alcanzar estos objetivos se desarrollaron programas orientados a promover las inversiones en fuentes renovables. En el año 2009 se lanzó el GENREN que fue reemplazado por el Programa RenovAr⁴ en 2016. Ambos programas, con un diseño similar, consistieron en convocatorias abiertas para la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de energía eléctrica de fuentes renovables. Estos programas potenciaron el desarrollo de este tipo de energías en general, y en particular de las basadas en biomasa, generalmente de tipo residual (biomasa seca y biogás).

El Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático (PNAMCC) de la Argentina es la agenda ambiental que incluye un conjunto de acciones necesarias para alcanzar las metas de reducción de emisiones comprometidas en el Acuerdo de París, a través de su “Contribución Prevista y Determinada a nivel Nacional” (NDC) (Acuerdo de París, 2015). En sus capítulos sectoriales incluye metas de expansión, tanto de la economía circular en las actividades manufactureras, como para la generación de electricidad basada en biomasa.

En efecto, el Plan de Acción Nacional de Industria y Cambio Climático (2018) establece metas para la economía circular que deben cumplirse hacia el año 2030. Si bien el plan considera otros materiales, para este ejercicio se consideran las metas de acero, plástico y papel y cartón:

- Incrementar 720.000 t de acero recuperado.
- Recuperar el 20% de PE y PP y el 45% del PET disponible.
- Aumentar el 5% la cantidad de material recuperado.

⁴ <https://www.argentina.gob.ar/produccion/energia/energia-electrica/renovables/renovar>

Para las bioenergías, el PANICC (2018) establece:

- Alcanzar 100 instalaciones de 250 kW de promedio.

Por su parte, el Plan de Acción Nacional de Agro y Cambio Climático (2018) se apoya en los objetivos del programa para la promoción de la energía derivada de biomasa (PROBIOMASA). Este establece:

- Alcanzar una potencia instalada de 2.650 MW en 2030. Esto incluye generación de energía térmica y electricidad, tanto para autoconsumo como para su venta en el mercado eléctrico mayorista.

Considerando los vínculos y encadenamientos que existen en la industria manufacturera y en la producción de bioenergía, el crecimiento de las prácticas de economía circular producirá cambios en el empleo de esos sectores y también en los extractivos y en las actividades de gestión de residuos.

Se espera que se creen puestos de trabajo en los sectores vinculados al reciclado de materiales y su uso. Sin embargo, ese mayor uso de materiales reciclados reemplazará el de materiales vírgenes o combustibles de origen fósil —en el caso de las bioenergías—, reduciendo la demanda de empleo en esos sectores. En un contexto de expansión de la economía, este reemplazo se reflejaría en una menor creación de puestos en la producción de materias primas vírgenes, mientras que, en un contexto de menor crecimiento, podría implicar la destrucción de puestos de trabajo.

Para analizar el impacto en el empleo total y por categoría se consideran una serie de escenarios de reciclado de los distintos tipos de productos. En la Tabla 2 se describen los escenarios por tipo de producto. Se consideran dos escenarios escalados de acuerdo con el grado de alcance de la meta: 50% en el escenario 1 y 100% en el escenario 2.

Tabla 2. Escenarios de reciclados. Metas de recuperación por tipo de producto. En Tn y en porcentajes de crecimiento

Simulación	Recuperación actual	Esc.1: mitad meta		Esc.2: meta completa	
		000 ton.	%	000 ton.	%
Plásticos	249	404	63%	560	125%
Papel y cartón	1171	1201	2%	1230	5%
Metales	1016	1700	67%	2060	103%
Biomasa seca oleaginosa	302	1208	300%	2113	600%
Biomasa seca ingenios	1167	1271	9%	1374	18%
Biomasa húmeda ganadera	1982	7929	300%	13876	600%
Biomasa húmeda cítricos	3600	7200	100%	10800	200%
Biomasa seca madera	3593	14372	300%	25150	600%
Total	13080	35284	170%	57164	337%

► Fuente: Elaboración propia.

Estos escenarios luego son complementados con la disminución de los requerimientos de insumos que son sustituidos por el mayor grado de reciclado. El porcentaje de sustitución de insumos es proporcional al aumento del reciclaje. Como parte del reciclado se utiliza para la generación de energía (ya sea para calderas o electricidad), se realizan supuestos sobre el uso de la biomasa para autoconsumo y para ventas al mercado (en particular de energía eléctrica).

La Tabla 9 presenta los porcentajes de sustitución considerados para cada uno de los escenarios. En primer lugar, se supone que todo el aumento de la biomasa para energía es vendido al mercado y no disminuye las compras de energía para la producción del sector correspondiente. Las columnas de la tabla indican el porcentaje de disminución de insumos de cada sector.

En el caso de los reciclados de los productos plásticos, papel y cartón, y metales, el aumento de reciclado impacta sobre las materias primas propias de la producción de esas actividades y no sobre la energía. Por lo tanto, esos sectores no se ven afectados por el supuesto sobre el autoconsumo energético. En el caso de plásticos la reducción de insumos recae sobre la compra de insumos químicos y petroquímicos de la matriz (sector QUI). En papel y cartón, el sector afectado es el autoconsumo de esos materiales (sector PAP). En metales el impacto recae sobre el insumo de metales básicos (SID).

Con respecto a los restantes reciclados, se considera que en todos los casos la biomasa es afectada a la producción energía. Por lo tanto, los porcentajes de reducción se aplican sobre las compras de energía de cada uno de los sectores generadores de los productos reciclados y/o sobre los insumos del sector energético (sustitución de combustibles). La sustitución de combustibles se realiza sobre los insumos de gas (Sector MIN) y de combustibles líquidos (sector CMB).

Tabla 3. Escenarios de reciclados. Metas de recuperación por tipo de producto

Simulación	Sin autoconsumo		Con autoconsumo			
	Esc.1	Esc.2	Esc. 1-A	Esc. 1-B	Esc. 2-A	Esc. 2-B
Plásticos	-28%	-39%	-28%	0%	-39%	0%
Papel y cartón	-1%	-2%	-1%	0%	-2%	0%
Metales	-25%	-31%	-25%	0%	-31%	0%
Biomasa seca oleaginosa	-1%	-2%	0%	-14%	0%	-28%
Biomasa seca ingenios	0%	0%	0%	-1%	0%	-2%
Biomasa húmeda ganadera	-1%	-2%	0%	-17%	0%	-34%
Biomasa húmeda cítricos	0%	0%	0%	0%	0%	-1%
Biomasa seca madera	-6%	-11%	-4%	-100%	-9%	-100%

► Fuente: Elaboración propia.

Como se observa, para cada escenario se emplean dos columnas de reducciones de sustitución de insumos. Por ejemplo, para el escenario 1 con autoconsumo, la columna "Esc.1-A" es la reducción de insumos comparable con el caso sin autoconsumo y la columna "Esc.1-B" es la reducción de las compras energéticas de los sectores generadores de la biomasa. En el caso de la biomasa seca de madera, el aumento del reciclado permite disminuir completamente las compras de energía del sector y además tener un importante superávit para vender al mercado que implica una disminución del 9/10% de otros combustibles utilizados para la generación de energía eléctrica.



3. Impacto sobre el empleo: una asignación más eficiente de los recursos implica transiciones en el empleo

a. Resultados agregados

A continuación, se presentan distintas combinaciones de los escenarios presentados anteriormente. En primer lugar, se consideran los escenarios sin sustitución de insumos (Tabla 4 y Tabla 5). Las columnas bajo el rótulo ΔX indican el aumento de la recuperación por tipo de producto, en miles de toneladas y porcentaje con respecto a los niveles de recuperación actuales. La variación de los niveles de empleo, y su efecto sobre el total, que se descompone en directo, sustitución directa, indirecto e inducido junto con los multiplicadores de empleo pueden ser observados en las columnas ΔL .

En todos los casos, la columna de empleo indirecto e inducido presenta los puestos creados o destruidos en todos los sectores de actividad, producto del efecto directo y de sustitución directa del sector analizado.

Tabla 4. Resultado escenario 1, sin sustitución de insumos

Simulación	ΔX		ΔL					
	000 Ton.	%	Directo	Sust. Dir.	Indirecto	Inducido	Total	mult
Plásticos	156	63%	1.558	-	64	30	1.652	1,06
Papel y Cartón	29	2%	42	-	12	6	60	1,42
Metales	684	67%	855	-	282	131	1.269	1,48
Biomasa seca oleaginosa	906	300%	87	-	375	174	636	7,28
Biomasa seca ingenios	104	9%	14	-	43	20	77	5,33
Biomasa húmeda ganadería	5.947	300%	475	-	2.459	1.142	4.076	8,59
Biomasa húmeda cítricos	3.600	100%	202	-	1.489	692	2.383	11,78
Biomasa seca madera	10.779	300%	1.730	-	4.458	2.071	8.259	4,77
TOTAL	22.204	169%	4.963	-	9.182	4.265	18.409	3,71

► **Nota:** Los recicladores urbanos representan 120 mil empleos directos en este escenario

► **Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 4 se observa que el escenario 1 total (considera todo tipo de recuperación de materiales) arroja un cambio en el empleo de 18.409 puestos de trabajo totales (de los cuales 4963 son directos). Dando cuenta de un multiplicador de empleo cercano a 3,7. En cuanto los efectos, se observa que el efecto indirecto explica el 50% del efecto total, mientras que el efecto inducido da cuenta de un 23% del total.

Con respecto al escenario 2, la Tabla 5 muestra resultados similares con respecto al multiplicador de empleo, aunque escalados a los nuevos niveles de reciclaje considerados.

Tabla 5. Resultado escenario 2, sin sustitución de insumos

Simulación	ΔX		ΔL					
	000 Ton.	%	Directo	Sust. Dir.	Indirecto	Inducido	Total	mult
Plásticos	312	125%	3.115	-	129	60	3.303	1,06
Papel y Cartón	59	5%	84	-	24	11	119	1,42
Metales	1.044	103%	1.305	-	431	200	1.936	1,48
Biomasa seca oleaginosa	1.811	600%	175	-	749	348	1.272	7,28
Biomasa seca ingenios	207	18%	29	-	86	40	154	5,33
Biomasa húmeda ganadería	11.894	600%	949	-	4.919	2.285	8.153	8,59
Biomasa húmeda cítricos	7.200	200%	404	-	2.978	1.383	4.765	11,78
Biomasa seca madera	21.558	600%	3.459	-	8.915	4.141	16.515	4,77
TOTAL	44.084	335%	9.520	-	18.230	8.468	36.218	3,80

► **Fuente:** Elaboración propia. Los recicladores urbanos representan 140 mil empleos directos en este escenario.

El incremento de 335% en las toneladas recicladas implica un aumento del empleo total que alcanza casi 36 mil puestos. Nuevamente predomina el efecto indirecto que casi duplica al efecto directo.

Es importante tener en cuenta que en el empleo directo no se consideran los puestos de los recolectores urbanos. Según las estimaciones disponibles, en el año 2019 habría alrededor de 100.000 personas desarrollando esta tarea. Considerando que el número de recicladores se incrementa en la misma proporción que las toneladas de plásticos, papel y cartón, y metales recuperados, el número de recicladores debería incrementarse a: 120 mil trabajadores, en el escenario 1 y a 140 mil en el escenario 2.

Dado que las diferencias de los escenarios responden a la escala de las simulaciones, en adelante se continua con la presentación del escenario 2⁵.

Los multiplicadores difieren de acuerdo con el tipo de producto reciclado. La biomasa presenta multiplicadores más altos que el reciclado de plástico, papel y metal. Asimismo, hacia adentro de la biomasa, la biomasa húmeda muestra multiplicadores más altos que la biomasa seca.

Con respecto al nivel de empleo que genera cada tipo, el mismo depende, además del multiplicador, de la naturaleza de cada simulación (el porcentaje de aumento de la producción considerado). En nuestro caso poco menos de la mitad de los empleos son generados por la utilización de residuos de la madera.

En la Tabla 6 se presentan los resultados de simular el escenario 2, asumiendo que el reciclado sustituye el insumo correspondiente a cada sector. En el caso de los productos no energéticos se simula un aumento de producción equivalente a la compra del insumo. En los productos energéticos, por el contrario, se considera que el aumento de generación basada en recursos biomásicos cambia la matriz energética existente disminuyendo la generación basada en gas y fueloil.

Tabla 6. Resultado escenario 2, con sustitución de insumos, sin autoconsumo

Simulación	ΔX		ΔL					
	000 Ton.	%	Directo	Sust. Dir.	Indirecto	Inducido	Total	mult
Plásticos	312	125%	3.115	-3.491	-8.219	-6.483	-15.078	-4,84
Papel y Cartón	59	5%	84	-224	-332	-283	-754	-9,01
Metales	1.044	103%	1.305	-1.311	-4.463	-3.453	-7.922	-6,07
Biomasa seca oleaginosa	1.811	600%	175	-128	305	-93	259	1,48
Biomasa seca ingenios	207	18%	29	-7	60	14	95	3,30
Biomasa húmeda ganadería	11.894	600%	949	-160	4.330	1.712	6.831	7,20
Biomasa húmeda cítricos	7.200	200%	404	-3	2.941	1.356	4.698	11,62
Biomasa seca madera	21.558	600%	3.459	-785	6.159	1.418	10.251	2,96
TOTAL	44.084	335%	9.520	-6.111	781	-5.812	-1.620	-0,17

► **Fuente:** Elaboración propia.

Esta simulación muestra los efectos sobre el empleo como consecuencia de asumir que los sectores de bienes no energéticos aumentan su nivel de producción en la misma proporción que aumentan las toneladas recicladas. El multiplicador presentado es puramente de empleo reciclado.

⁵ Los resultados del escenario 1 están disponibles en el anexo Tablas WIO.

Los resultados indican, que una expansión del reciclado crearía unos 3.409 puestos directos netos: a los 9.520 que se crean en los sectores que se ocupan del reciclado (estimación sin sustitución) hay que restar los que se destruyen en los sectores productores de materia prima virgen y en la generación de electricidad basada en combustibles fósiles (alrededor de 6.111 puestos).

El efecto total (sumando al efecto directo los cambios se dan en las cadenas de valor) es negativo, de alrededor de 1.600 empleos, que se explica principalmente por el efecto inducido. Esto es, la contracción de las actividades que producen materias primas vírgenes lleva a demandar menos empleos en estos sectores. La sustitución por empleo en sectores de reciclado es, en promedio, menos remunerada y esto conduce a una contracción de la demanda agregada que repercute sobre el nivel general de empleo. Los efectos más negativos se encuentran asociados a la industria del plástico, mientras que los efectos más positivos se encuentran asociados a la biomasa seca.

En el siguiente escenario se considera que el aumento de la biomasa con destino energético se utiliza en primer lugar para autoconsumo. En caso de que quede potencia disponible, se comercializa en el mercado. La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos. Los resultados dan cuenta de un efecto mayor de la sustitución directa, un efecto indirecto negativo y un efecto inducido mucho más pronunciado, provocando una caída mayor sobre el nivel de empleo.

La reversión del efecto indirecto es explicada por la reducción de los encadenamientos intersectoriales que conlleva el autoconsumo. La mayor sustitución directa va, nuevamente, en dirección a reducir el ingreso agregado, acentuando el efecto inducido. Luego, este escenario con sustitución de insumos

Tabla 7. Resultado escenario 2, con sustitución de insumos, con autoconsumo

Simulación	ΔX		ΔL					mult
	000 Ton.	%	Directo	Sust. Dir.	Indirecto	Inducido	Total	
Plásticos	312	125%	3.115	-4.836	-11.416	-8.989	-22.127	-7,10
Papel y Cartón	59	5%	84	-448	-684	-574	-1.622	-19,37
Metales	1.044	103%	1.305	-1.588	-5.433	-4.185	-9.901	-7,59
Biomasa seca oleaginosa	1.811	600%	175	-256	-134	-530	-745	-4,27
Biomasa seca ingenios	207	18%	29	-15	34	-11	37	1,29
Biomasa húmeda ganadería	11.894	600%	949	-321	3.770	1.159	5.558	5,85
Biomasa húmeda cítricos	7.200	200%	404	-6	2.922	1.340	4.660	11,52
Biomasa seca madera	21.558	600%	3.459	-1.571	3.460	-1.265	4.083	1,18
TOTAL	44.084	335%	9.520	-9.042	-7.480	-13.056	-20.058	-2,11

► Fuente: Elaboración propia.

y autoconsumo nos indica como efecto total una pérdida de 20.058 puestos de trabajo.

b. Resultados por categoría de empleo

En esta sección se incorporan los resultados por categoría de empleo. Corresponden al escenario 2 que incluye los efectos de sustitución (sin autoconsumo).

Los sectores de reciclado de materiales considerados, tanto los circuitos técnicos como los biológicos, se encuentran altamente masculinizados. Es por ello que el efecto directo sobre el empleo refleja una mayor creación de oportunidades laborales para los varones. Considerando el efecto total del empleo en la producción de los materiales que se sustituyen y en sus cadenas de valor, los resultados para ambos sexos difieren. Mientras que el sexo masculino se vería favorecido a partir de una creación neta de 965 puestos de trabajos, el sexo femenino sufriría todo el impacto del shock, experimentando una pérdida de 2.585 puestos de trabajo. Se observa que para las mujeres el efecto directo no lograría compensar las pérdidas por sustitución y efectos inducidos. Esto señala necesidades de acciones de políticas orientadas a integrar a las mujeres en los empleos de reciclaje.

Si por otra parte observamos los efectos relacionados a la edad de los trabajadores, se encuentra lo contrario. Aquel grupo beneficiado por el efecto directo, ahora se encuentra con un efecto total negativo. Esto sucede para las personas mayores

Gráfico 2. Resultado escenario 2 por género y edad.



► Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3. Resultado escenario 2 por género y edad.



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4. Resultado escenario 2 por categoría ocupacional y nivel de calificación.



Fuente: Elaboración propia.

a 24 años. Para quienes sus puestos de trabajos se ven perjudicados por la sustitución directa y el efecto inducido. Ambos grupos etarios se ven ligeramente favorecidos por el efecto indirecto.

Considerando las categorías ocupacionales de los puestos de trabajo, se observa que, los efectos directos son mayores en la creación de empleos asalariados registrados respecto de las otras categorías. Esto se explica principalmente por las actividades de reciclado de plásticos y de metales. En el empleo total, de caída del empleo, en la contracción resultante predominan los asalariados registrados. También se observa un efecto positivo sobre los cuentapropistas explicado por la baja sustitución directa y un efecto indirecto positivo.

Si se incorpora al análisis el incremento en el número de recicladores urbanos que son informales, estos resultados se modifican. En tal caso, la demanda de nuevos puestos sería predominantemente en el sector informal.

Respecto al nivel de calificación, se observa que la demanda de personal operativo muestra los mayores impactos directos, en particular en las actividades de reciclado de plástico y metales y en la generación de bioenergías basada en madera. Por el contrario, el efecto total muestra una caída elevada en el número de puestos con requerimientos de formación profesional, técnica y no calificada, estos tipos de empleos son perjudicados por la caída en la producción de plásticos y metales.

c. Resultados separando flujos brutos y netos de empleo

El efecto de sustitución de materias primas recicladas por materias primas vírgenes implica un desplazamiento de la demanda de trabajo desde las actividades generadoras de insumos básicos de uso difundido y de combustibles fósiles hacia las actividades de reciclado.

Los sectores con mayor número de puestos creados son:

- Los recicladores urbanos
- La industria del reciclado (plásticos, metales, papel y cartón)
- La generación de electricidad basada en bioenergías

Los sectores con mayor número de puestos destruidos (o con menor crecimiento de empleos, en contextos de expansión de la economía) serán:

- Industria química
- Minería

- Siderurgia
- Servicios empresariales

Tabla 8. Resultado escenario 2 con sustitución. Principales actividades económicas con flujos de creación y destrucción bruta de empleos.

Mayor creación bruta		Mayor destrucción bruta	
Actividad	Empleos	Actividad	Empleos
Recicladores urbanos	40.000	Ind. Química	4108
Bioenergía	6276	Minería	1702
Industria del reciclado	4466	Siderurgia	1297
		Servicios empresariales	1050

► **Fuente:** Elaboración propia.

- En menor medida, caería también el empleo en la producción de pulpa de papel y en las actividades forestales.

En la Tabla 9 puede observarse los efectos del escenario 2 con sustitución sobre las distintas categorías laborales, esta vez distinguiendo entre actividades que se expanden y actividades que se contraen.

Tabla 9. Resultado escenario 2 con sustitución. Principales flujos de creación y destrucción bruta de empleos. Según características de los puestos.

Categoría de empleo	Creación bruta en las actividades que se expanden	Destrucción bruta en las actividades que se contraen	Cambio neto
Registrados	6.030	-8.270	-2.240
No registrados	1.523	-1.918	-395
Cuenta propia	1.929	-914	1.016
Mujeres	991	-3.576	-2.585
Varones	8.491	-7.526	965
Profesional	393	-1.938	-1.546
Técnico	1.216	-2.213	-997
Operativo	7.211	-5.103	2.108
No calificado	663	-1.847	-1.184
Hasta 24 años	2.597	-1.715	883
Más de 24 años	6.884	-9.387	-2.502
Total	9.482	-11.101	-1.620

► **Fuente:** Elaboración propia.

d. Resultados por nivel de emisiones

El modelo, además, nos permite obtener resultados sobre las variaciones de los gases de efecto invernadero, medidos en millones de toneladas de CO₂ equivalente (MtCO₂eq.).

Para esto se asume que una relación lineal entre el nivel de actividad y el nivel de emisión de cada sector, obteniéndose de esta manera un coeficiente de emisiones para cada actividad. Adicionalmente, se asume que las actividades de reciclado y bioenergía son relativamente limpias y no emiten gases de efecto invernadero. Los coeficientes de emisiones son calibrados a partir del inventario de emisiones 2017. Año para el cuál el nivel de emisiones fue de 364,44 MtCO₂eq.

En la tabla 10 puede observarse los efectos sobre el nivel de emisiones bajo el escenario 2 sin sustitución. Puede observarse que el nivel de emisiones se reduce ligeramente explicado por el efecto indirecto sobre la economía a partir del reciclaje de plásticos y metales mayormente. El efecto inducido en este caso va en la dirección contraria provocando un aumento del nivel de actividad, y por ende de emisiones. Las actividades que aumentan su nivel de emisiones son biomasa húmeda y seca.

Tabla 10. Escenario 2 sin sustitución. Emisiones: MtCO₂eq.

Simulación	Δ CO ₂				
	Directo	Sust. Dir.	Indirecto	Inducido	Total
Plásticos	-	-	-0,19	0,00	-0,19
Papel y Cartón	-	-	-0,03	0,00	-0,03
Metales	-	-	-0,49	0,00	-0,49
Biomasa seca oleaginosas	-	-	0,01	0,01	0,02
Biomasa seca ingenios	-	-	-0,00	0,00	0,00
Biomasa húmeda ganadería	-	-	0,10	0,05	0,15
Biomasa húmeda cítricos	-	-	0,09	0,03	0,12
Biomasa seca madera	-	-	0,17	0,09	0,26
TOTAL	-	-	-0,33	0,18	-0,15

► **Fuente:** Elaboración propia.

Si permitimos sustitución, pero no autoconsumo, observamos en la tabla 11 que la reducción de emisiones es 14 veces mayor que sin sustitución. En este caso, la sustitución directa explica el 44% de esta reducción y el efecto indirecto el 50%. También observamos que las emisiones son menores para todas las simulaciones. Encontrándose las mayores diferencias en plásticos, metales, y biomasa seca madera.

Tabla 11. Escenario 2 con sustitución, Emisiones: MtCO₂eq.

Simulación	Δ CO ₂				
	Directo	Sust. Dir.	Indirecto	Inducido	Total
Plásticos	-	-0,16	-0,51	-0,14	-0,82
Papel y Cartón	-	-0,00	-0,04	-0,01	-0,05
Metales	-	-0,49	-0,67	-0,07	-1,23
Biomasa seca oleaginosa	-	-0,03	-0,01	-0,00	-0,04
Biomasa seca ingenios	-	-0,00	-0,00	0,00	-0,00
Biomasa húmeda ganadería	-	-0,04	0,07	0,04	0,07
Biomasa húmeda cítricos	-	-0,00	0,09	0,03	0,12
Biomasa seca madera	-	-0,19	0,04	0,03	-0,12
TOTAL	-	-0,92	-1,03	-0,12	-2,07

► **Fuente:** Elaboración propia.

4. Conclusiones

En el marco de la economía circular, las actividades de reciclado son particularmente interesantes porque forman parte de cadenas de valor con distintos grados de complejidad. No obstante, cuando el uso de los materiales reciclados reemplaza a materiales vírgenes que se producen en el país también pueden sustituir empleos de actividades tradicionales.

Para promover procesos de transición justa es importante analizar estos aspectos, de manera tal de poder diseñar políticas que reduzcan los costos del cambio para los trabajadores (formación profesional, intermediación laboral y seguridad social para los trabajadores desplazados).

Este documento presentó los impactos que generaría sobre el empleo la expansión de la economía circular (específicamente del reciclado de materiales) bajo escenarios, previamente definidos.

El cumplimiento de las metas de incremento en los materiales reciclados (papel, plásticos y metales), y para la expansión de la bioenergía contenidas en el Plan Nacional de Acción para el Cambio Climático, implican la creación de unos 9.500 puestos de trabajo directos (en las industrias del reciclado y en la generación de bioenergía), que son superados por los puestos perdidos en las actividades productoras de los recursos que sustituyen y de sus cadenas de valor. El efecto total resultante es la pérdida de unos 1.600 puestos de trabajo.

Es importante aclarar que la pérdida de empleos se daría en un contexto de cambio en la estructura con estancamiento económico. Si la transición se diera en un marco de expansión de la actividad económica, con crecimiento en el empleo, la mencionada caída de 1.600 puestos de trabajo se puede interpretar como una menor creación de puestos de trabajo en los sectores que producen materia prima virgen que serán sustituidos por materiales reciclados.

Es decir, la transición hacia una economía circular que recicla materiales implica ahorro de recursos (energía, materias primas) y también de empleo, ya que los procesos de reciclado son menos complejos y desarrollan cadenas de valor más cortas en comparación con la producción de material virgen.

A este cambio neto en el número de puestos, debe sumarse el incremento en el número de recicladores urbanos (alrededor de 40 mil), en caso de mantenerse

constantes la relación de trabajadores/toneladas de materiales clasificados que se verifican en 2019. Considerando a los recicladores, el balance sería positivo en términos de personas trabajando, pero de una elevadísima precarización del empleo.

En ausencia de políticas públicas que modifiquen esta situación, las oportunidades de trabajo se crearán principalmente para varones, personas mayores de 24 años, y personal operativo. Las pérdidas de empleos afectarían en mayor medida a las mujeres y también a mayores de 24 años y personal operativo que se desempeñan en los sectores que se contraen.

En los sectores que expanden su empleo, predominan los asalariados registrados y en segundo lugar los trabajadores por cuenta propia, cobrando mayor importancia la cadena de valor de la bioenergía en la creación de empleos de mayor calidad. Si se incorpora al análisis el incremento en el número de recicladores urbanos que son informales, estos resultados se modifican. En tal caso, la demanda de nuevos puestos sería predominantemente en el sector informal. Por el contrario, en los sectores que se contraen predominan los asalariados formales. El resultado neto es una pérdida en el número de asalariados registrados y un aumento de cuentapropistas.

Para garantizar una transición justa para todos los trabajadores, resulta central desarrollar acciones de política orientadas a lograr la formalidad y a mejorar las condiciones de trabajo de los nuevos puestos, como así también mejorar las posibilidades de inserción laboral de las mujeres.

Por otro lado, también es importante considerar herramientas que faciliten a los trabajadores la transición hacia otros sectores cuya demanda se vea reducida por efecto de la sustitución parcial de materias primas vírgenes por material reciclado. La generación de bioenergía también es una variable para considerar en este sentido.

Finalmente, la economía circular crea mejores oportunidades de empleo en los sectores de servicios asociados. Las actividades de diseño (que no han sido cuantificadas en este estudio), los servicios de reparación, mantenimiento y alquiler de equipos y enseres.

También contribuye a la reducción de emisiones en tanto sustituye a la producción de plásticos, metales y biomasa seca. Que, de acuerdo a los resultados del modelo, las reducciones de los gases de efectos invernaderos alcanzarían las 2 millones de toneladas de CO2 equivalente. En el caso de las actividades productoras de bienes y de energía resulta central avanzar en la formalización de las cadenas de valor a ellas asociadas, así como también evaluar los efectos de la transición sobre las actividades productoras de materias primas vírgenes.

5. Bibliografía

Ahmad, N. y Wyckoff, A. (2003). CO2 Emissions Embodied in International Trade of Goods. *STI Working Paper Series DSTI/Doc 15*. Paris: OECD.

Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. (CMNUCC). (2015). *Acuerdo de París*. Paris: CMNUCC

Duchin, F. (1990). The conversion of biological materials and wastes to useful products. *Structural Change and Economic Dynamics*, 1, 243-261.

Duchin, F. y Steenge, A. (1999). Input-Output analysis, technology and the environment. En J. Van den Burgh (ed.), *Handbook of Environmental and Resource Economics* (pp. 1037-1059). Cheltenham, UK: Edward Elgar.

Duchin, F. (2009). Input-Output economics and material flows. En *Handbook of Input-Output Economics in Industrial Ecology*. (c.l.): (c.n.).

Ferraro, C., Rojo Brizuela, S. y Paz, J. (2020). *Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo*. (c.l.): (c.n.).

Fundación Ellen MacArthur. (enero de 2013). *Towards the Circular Economy*, vol. 2, Cowes.

Fundación Ellen MacArthur. (2018). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. (c.l.): (c.n.).

Heijungs, R. y Suh, S. (2002). *The computational structure of life cycle assessment*. Dordrecht: Kluwer.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Indec). (2019^a). *Cuenta de generación del ingreso (CGI)*. [Base de datos]. Recuperado de <https://www.indec.gov.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-9-49> [Acceso el 12 de diciembre de 2019].

Jacobi, N., Haas, W., Wiedenhofer, D. y Mayer, A. (2018). Providing an economy-wide monitoring framework for the circular economy. *Resources, Conservation & Recycling*, 137, 156-166.

Jarvis, A., Ram, J. y Verma, A. K. (2011). *Assessing green jobs potential in developing countries: a practitioner's guide*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

- Kratena, K. y Schleicher, S. (1999). Impact of CO2 emissions reduction on the Austrian economy. *Economic Systems Research*, 11, 245–261.
- Lenzen, M., Pade, L-L. y Munksgaard, J. (2004). CO2 multipliers in multi-regional Input-Output models. *Economic Systems Research*, 16, 391–412.
- Leontief, W. (1970). Environmental repercussions and the economics structure: an input-output approach. *Review of Economics and Statistics*, 52, 262-271.
- Llorente-González, L. y Vence, X. (2019). Decoupling or ‘Decaffing’? The Underlying Conceptualization of Circular Economy in the European Union Monitoring Framework. *Sustainability*, 11(18), 4898.
- Lozupone, M. (2019). *La gestión de los RSU en los municipios argentinos: Un estudio desde la economía circular hacia la sustentabilidad integral*. Buenos Aires: (c.n).
- Mastronardi, L., Vila Martínez, J. P., Capobianco, S. y Michelena, G. (2017). *Matriz de contabilidad social para Argentina: Estimación con desagregación exhaustiva de los sectores energéticos*. Documento de trabajo conjunto elaborado por Ministerios de Energía y Minería y Producción, disponible en: <http://scripts.minem.gob.ar/octopus/archivos.php?file=7619>
- Ministerio de Energía. (2018). *Generación de empleo en energías renovables. Programa RenovAr y Mater*. Buenos Aires: Subsecretaría de Energías Renovables.
- Nakamura, S., y Kondo, Y. (2002). Input-output analysis of waste management. *Journal of Industrial Ecology*, 6(1), 305-314.
- Nakamura, S., y Kondo, Y. (2006). A waste input output life-cycle cost analysis of the recycling of end-of-life electrical home appliances. *Ecological Economics*, 57, 494–506.
- Nakamura, S., y Kondo, Y. (2009). *Waste Input-Output Analysis. Concepts and application to Industrial Ecology*. The Netherlands: Springer.
- Nakamura, S. y Nansai, K. (2016). Input-Output and hybrid LCA. En M. Finkbeiner, *Special types of Life Cycle Assessment*. Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Netherlands Environmental Assessment Agency. (2020). *Opportunities for a circular economy*. Recuperado de <https://themasites.pbl.nl/circular-economy/> [Acceso el 1 de marzo de 2020].
- Picone, J. y Seraffini, G. (2019). Reciclado de Plásticos y Economía Circular. En *Los residuos que generamos. Su manejo sustentable, un gran desafío* (pp. 25-45). Buenos

- Aires: Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Pyatt, G. y Round, J. (1985). *Social accounting matrices*. Washington DC: The World Bank.
- Scarf, H. (con T. Hansen). (1973). *The computation of economic equilibria*. New Haven: Yale University Press.
- Reap, J., Roman, F., Duncan, S., y Bras, B. (2008). A survey of unresolved problems in life cycle assessment. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 13(5), 378-388.
- Recicladores.com.ar (1 de marzo de 2020). *Observatorio de Reciclaje. Un espacio de generación y difusión de información sobre la situación*. Buenos Aires. Recuperado de <http://recicladores.com.ar/sitio/home/observatorio>.
- Reinert, K. y Roland-Holst, D. (2001). Industrial Pollution Linkages in North America: A Linear Analysis. *Economic Systems Research*, 13, 197–208.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). (2018a). *Plan de Acción Nacional de Industria y Cambio Climático*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.
- Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAyDS). (2018b). *Plan de Acción Nacional de Agro y Cambio Climático*. Buenos Aires: Presidencia de la Nación.
- Secretaría de Hacienda. (2016). Petroquímica y Plásticos. *Informes de cadenas de valor*, 1(10). Buenos Aires: Secretaría de Hacienda.
- Steenge, A. y Voogt, M. (1994). A linear programming model for calculating green national incomes. En U. Derigs, A. Bachem y A. Drexel (eds.), *Operations Research Proceedings* (pp. 376–381). Berlin: Springer.
- Suárez, F. (2007). Recuperadores Urbanos de Residuos (cartoneros), inclusión social y sustentabilidad. En *XXVI Congreso de la Asociación Latinoamericana de Sociología*. Guadalajara: Asociación Latinoamericana de Sociología.
- Suh, S., Lenzen, M., Treloar, G. J., Hondo, H., Horvath, A., Huppes, G. y Norris, G. (2004). System boundary selection in life-cycle inventories using hybrid approaches. *Environmental Science Technology*, 38, 657-664.
- Weisskoff, R. (2000). Missing pieces in ecosystem restoration: the case of the Florida everglades. *Economic Systems Research*, 12, 271–303.

Wiedmann, T. (2009). A review of recent multi-region input-output models used for consumption based emission and resource accounting. *Ecology Economics*, 69(2), 211-222.

6. Anexo I

Desarrollo metodológico del estudio

1.1 Representación de la economía circular en una MIP

En este estudio adoptamos un modelo insumo-producto híbrido, con transacciones monetarias y físicas, siguiendo los lineamientos de Nakamura y Kondo (2002 y 2006), presentado en detalle en Nakamura y Kondo, 2009 y Nakamura y Nansai (2016).

i. Matriz WIO híbrida

La Tabla 12 presenta la notación de referencia correspondiente a las submatrices con las transacciones entre las actividades productivas tradicionales, las actividades de reciclado y el tratamiento o disposición final de los residuos. Los sectores tipo 1 se refieren a las actividades de transformación de bienes y servicios originales y las de reciclado y los sectores tipo 2 son los procesos de tratamiento finales.

Tabla 12. Matriz WIO original

	Sectores productivos 1, 2 ... s	Sectores reciclado s+1 ... N	Tratamiento de residuos 1,2 ... K	Demanda Final
Producción 1 2 ... N	Z_1		Z_2	f_1
Residuos1 2 ... M	W_1		W_2	W_f

► Fuente: Elaboración propia.

Las submatrices Z_1 y Z_2 son las transacciones intersectoriales que representan las compras de los sectores de actividad y de tratamiento de bienes y servicios productivos. En general estas transacciones estarán en unidades monetarias. Las submatrices W_1 y W_2 representan la generación neta de residuos por parte de las actividades y los tratamientos. La generación neta es la diferencia entre la generación y la utilización de residuos en cada sector de actividad y en la demanda final. Estas submatrices se encuentran en unidades físicas⁶.

En el modelo de Leontief (1970) y la extensión de Duchin (1990) se consideraba una correspondencia uno a uno entre las actividades de tratamiento y los residuos ($K=M$ y que además cada residuo tiene un exclusivo tipo de tratamiento, y viceversa). En la práctica, no se observa que los tipos de residuos y los tratamientos tengan una correspondencia perfecta: un proceso de tratamiento puede ser aplicado a diferentes tipos de residuos; un mismo tipo de residuo puede ser sujeto a diferentes tratamientos; y el número de tipos de residuos excederá a los procesos de tratamiento disponibles.

La Tabla 13 muestra también que dentro de las actividades tipo 1 se incluyen los sectores de reciclado como sectores independientes. Sin embargo, esto no implica que el modelo requiera que el reciclado se realice en sectores diferentes a los tradicionales. Se sigue este criterio sólo para brindar mayor claridad en la exposición del modelo.

A continuación, se presenta un modelo que no requiere la correspondencia perfecta entre residuos y tratamientos, siguiendo los pasos necesarios para su construcción.

ii. Asignación de residuos a procesos

El primer paso es la asignación de los M residuos (i) a los K tratamientos (j), mediante una matriz cuyas celdas son las proporciones s_{ij} , de acuerdo con:

$$\sum_{i=1}^K s_{ij} = 1, \quad j=1, \dots, M$$

⁶ Estos modelos son muy flexibles en cuanto a qué celdas utilizar en unidades físicas o monetarias. De hecho, como veremos en la sección de aplicación en Argentina, parte de las transacciones entre sectores de actividad tradicionales y de reciclado (ambos de tipo 1) serán incluidas en términos físicos.

La matriz correspondiente tiene la siguiente forma:

$$S = \begin{bmatrix} S_{1,1} & S_{1,2} & \dots & S_{1,K} \\ S_{2,1} & S_{2,2} & \dots & S_{2,K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ S_{M,1} & S_{M,2} & \dots & S_{M,K} \end{bmatrix}$$

Con esta información se puede construir la tabla WIO cuadrada, multiplicando la matriz S por las submatrices de residuos de la Tabla 12. Obteniendo entonces: SW_1, SW_2 y SW_f , como se observa en la parte inferior de la Tabla 13, donde ahora las filas son los tratamientos, en lugar de los residuos.

Tabla 13. Matriz WIO cuadrada

	Sectores productivos 1, 2 ... s	Sectores reciclado s+1 ... N	Tratamiento de residuos 1,2 ... K	Demanda Final
Producción 1 2 ... N	Z_1		Z_2	f_1
Residuos1 2 ... K	SW_1		SW_2	SW_f

► Fuente: Elaboración propia.

a. El modelo

Los niveles de actividad (vectores x_i) son el valor bruto de producción para los sectores tipo 1 y la disposición total de desechos para los sectores tipo 2. Las siguientes expresiones muestran el balance que deben cumplir:

$$X_1 = Z_1 + Z_2 + f_1$$

$$X_2 = SW_1 + SW_2 + SW_f$$

i. Obtención de la matriz de coeficientes técnicos

Como paso previo a obtener la matriz inversa se calcula la matriz de coeficientes de insumos, aplicando la siguiente expresión:

$$\begin{bmatrix} A_1 & A_2 \\ SG_1 & SG_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Z_1 & Z_2 \\ ZW_1 & SW_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 & 0_2 \\ 0 & X_2 \end{bmatrix}^{-1}$$

Donde: A_1 y A_2 son las matrices de coeficientes técnicos de las actividades tipo 1 y 2, respectivamente. Específicamente relacionadas con las actividades productivas, sin tener en cuenta los desechos. SG_1 y SG_2 representan los coeficientes de generación neta de residuos por unidad de producto en el caso 1 por unidad de tratamiento en el caso 2. Finalmente, X_1 y X_2 son las matrices diagonales de los niveles de actividad de los sectores y los tratamientos.

Los coeficientes de una matriz híbrida tienen diferentes interpretaciones debido a que se incluyen diferentes unidades de medida. Así, por ejemplo, el coeficiente de utilización de un bien reciclado por parte de un sector tradicional representa el requerimiento en toneladas del bien reciclado por unidad producción (medido en unidades monetarias).

En términos matriciales, el siguiente es el sistema de ecuaciones de balance, tanto para las actividades productivas como para los residuos.

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_1 & A_2 \\ SG_1 & SG_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} f_1 \\ SW_f \end{bmatrix}$$

Este sistema debe ser resuelto para los niveles de actividad, lo que requiere que los mismos estén en un solo lado de la ecuación.

ii. Cálculo de la matriz inversa

La solución de este sistema requiere que las variables endógenas queden en un lado de la ecuación. Llevando al lado izquierdo los términos que tienen niveles de actividad (endógenos) y operando se obtiene la siguiente expresión:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I - A_1 & -A_2 \\ SG_1 & I - SG_2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} f_1 \\ SW_f \end{bmatrix}$$

Esta ecuación representa la solución al modelo abierto, donde se requiere calcular la matriz inversa de la matriz coeficientes técnicos restada de la matriz identidad (I).

iii. Atribución de residuos a la demanda final

Dentro del marco del análisis insumo-producto estándar, cualquier producción puede ser atribuida a la demanda final. Similarmente, dentro del análisis de economía circular los residuos pueden ser atribuidos a los distintos componentes de la demanda final.

$$\begin{bmatrix} I - A_1 & -A_2 \\ SG_1 & I - SG_2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} f^{h_1} \\ SW^{h_f} \end{bmatrix}$$

Esta expresión nos dice cuánto de la producción es explicado por cada componente (consumo, inversión y exportaciones) de la demanda final.

Asimismo, para un estudio más detallado del rol de cada residuo, es posible descomponer el nivel de residuo tratado por tipo de residuo.

$$\Xi = \begin{bmatrix} G_1 & G_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I - A_1 & -A_2 \\ SG_1 & I - SG_2 \end{bmatrix}^{-1}$$

iv. Impacto sobre el empleo

El empleo total (directo e indirecto) puede calcularse premultiplicando el vector de empleo directo por unidad de producción a los resultados obtenidos en [6], [7] y [8].



7. Anexo II

Matriz insumo-producto argentina con economía circular

En esta sección se presentan las fuentes de datos, la metodología de construcción y la matriz de insumo-producto con economía circular (WIO, por las siglas en inglés de Waste Input-Output) obtenida para el año 2015. La matriz WIO Argentina 2015 es una matriz de insumo-producto con la inclusión de sectores de reciclado y tratamiento de residuos.

a. Metodología

Para construir un modelo de insumo-producto que analice la economía circular es necesario contar con un volumen de información importante y estructurado de modo tal de mantener la consistencia entre la información contenida. Desde este punto de vista, una Matriz de Contabilidad Social (MCS)⁷ cumple con esta condición de consistencia. Representa el flujo circular de la economía en un cuadro de doble entrada con ingresos de cada sector, agente en filas y los gastos de estos en columnas. La consistencia se observa en el cumplimiento de la restricción presupuestaria básica para cada sector/agente (ingresos igual a los gastos), al mismo tiempo que los ingresos de uno de ellos se corresponde con los egresos de otro (Pyatt y Round, 1985).

En lo que se refiere a la construcción de una MCS, esta tiene dos objetivos principales: 1) organizar la información sobre la economía y la estructura social de un país o una región durante un periodo en particular, y 2) proveer las bases estadísticas para la creación de un modelo que permita simular distintas intervenciones o *shocks*. Así, la MCS se nutre de la información del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) para representar una imagen estática de la estructura económica del país en estudio. Con el objetivo de analizar cómo trabaja la economía y de predecir los efectos de intervenciones en ella, es necesario contar con un modelo económico para simularlos.

La MCS está constituida generalmente por cinco tipos de cuentas que, explícita o implícitamente, deben estar representadas: de producción, de bienes, de factores, de instituciones (hogares, gobierno) y del sector externo. La desagregación dentro de cada una de estas cuentas es materia de elección según lo requiere el estudio en cuestión, aunque es sabido que no es neutral a los resultados y está condicionada por la información disponible.

⁷ En la literatura es común la utilización de la sigla SAM por Social Accounting Matrix.

De un modo esquemático, la Tabla 3 presenta una MCS en formato cuadrado: las cuentas filas son iguales a las cuentas columnas. En las filas se leen los ingresos de los sectores mientras que en las columnas se leen los gastos de estos sectores, expresando la manera en que se relacionan los distintos sectores de la economía. El total de la suma de cada fila debe ser igual al total de la suma de cada columna, es decir que los gastos del sector deben ser iguales a sus ingresos. La construcción de una MCS requiere un gran esfuerzo de recopilación y consolidación de la información dispersa.

Tabla 14. Estructura básica de una MCS

		Gasto							
		Actividades	Bienes	Factores	Familias	Gobierno	Inversión	Resto del Mundo	Total
Ingreso	Actividades		Oferta doméstica						Ingreso actividades
	Bienes	Demanda intermedia			Gasto de los consumidores	Gasto corriente	Demanda de inversión	Exportaciones	Demanda total
	Factores	Valor agregado							Ingreso factorial
	Familias			Pago factorial a familias		Transferencias		Transferencias externas	Ingreso familias
	Gobierno		Impuesto a las ventas y tarifas a la importación		Impuestos directos			Ayuda y préstamos externos	Ingreso Gobierno
	Ahorro				Ahorro privado	Superavit fiscal		Balanza de cuenta corriente	Ahorro total
	Resto del Mundo		Importaciones						Egreso de divisas
	Total	VBP	Oferta total	Gasto factorial	Gasto familias	Gasto público	Gasto de inversión	Ingreso de divisas	

► Fuente: Elaboración propia.

El objetivo del presente trabajo no requiere un análisis detallado del impacto sobre los factores primarios de producción, ni sobre la distribución del ingreso. Por lo tanto, un modelo insumo producto con apertura de la demanda final en consumo, inversión y exportaciones es suficiente para analizar los impactos de la economía circular sobre la producción y el empleo. De esta forma, utilizaremos para el armado de la matriz las filas de bienes y las columnas de actividades de la Tabla 14 (sombreadas). En nuestro caso se asume una correspondencia perfecta entre bienes y actividades (cada bien es producido por una sola actividad y cada actividad produce un solo bien). Por lo tanto, se obtiene una matriz de insumo-producto cuadrada.

Por otro lado, para completar la WIO es preciso incluir sectores de reciclado y tratamiento. Se adopta una metodología híbrida, donde estas últimas actividades se consideran en unidades físicas. De esta forma, se agregan filas y columnas

para los sectores de reciclado, filas para la generación y utilización de residuos y columnas para las actividades de tratamientos de los residuos.

b. Base de datos y fuentes de información

i. Sectores de actividad tradicionales

A los efectos del armado de la matriz circular de la Argentina, para los sectores de actividad se utilizó la MCS 2015 para la Argentina, construida por el MINEM y el MINPROD (Mastronardi et al., 2017).

Entre las principales fuentes de información utilizadas para la matriz de Contabilidad Social de Argentina en 2015 (MCS-ARG-2015) se destaca la información provista por el Sistema de Cuentas Nacionales. El organismo que provee de dicha información es el Instituto Nacional de Estadística y Censos (Indec) y contiene información para cada año, sobre: i) los agregados macroeconómicos (PIB, consumo privado y público, balanza comercial, oferta y demanda global); ii) la actividad económica (producción y valor agregado) por sector de la economía; iii) las cuentas de generación del ingreso por factor de producción; y iv) las cuentas de oferta y utilización (COU) del año 2004.

Asimismo, para el armado de la MCS se utilizó información proveniente de encuestas de hogares, como es el caso de la Encuesta Nacional de Gasto de los Hogares (ENGHo) 2012. Esta encuesta es relevante para distinguir los patrones de gastos de hogares y de ingresos según sus fuentes.

Para el consumo del gobierno consolidado, es decir contemplado las datos nacionales y provinciales netos de transacciones entre los mismos, la información relevante fue obtenida a partir de datos del Ministerio de Hacienda.

Para el sector externo se utilizaron datos de la Balanza de Pagos 2015, del Indec. La misma brinda información sobre las transacciones entre residentes y no residentes, separando entre las cuentas: corriente, de capital y financiera y reservas internacionales.

Para estimar el empleo a nivel sectorial, así como sus características, se partió de las estimaciones de empleo que se presentan en la Cuenta de Generación de Ingresos para 2015, (Indec 2020), que está desagregado a nivel de grandes sectores y por categorías ocupacionales (asalariados registrados y no registrados y resto de las categorías). Para desagregar ese empleo por ramas de actividad que se están considerando en este ejercicio, y para estimar otras características del empleo (sexo, edad y nivel de calificación de los trabajadores), se utilizaron datos de la Encuesta Permanente de Hogares.

Tabla 15. Vector de empleo utilizado. Puestos de trabajo promedios anual

	Puestos ocupados											
	Reg	No-Reg	C-P	M	H	Prof	Tec	Oper	No-Cal	hasta-24	Mas-24	TOTAL
												1.419.250
AGR	351.200	582.050	486.000	113.351	1.305.899	219.889	196.465	672.347	330.549	371.469	1.047.781	95.250
MIN	82.250	10.750	2.250	6.242	89.008	30.857	14.680	47.450	2.263	15.665	79.585	617.365
AYB	358.411	126.712	132.242	179.699	437.666	22.844	30.441	422.466	141.614	222.980	394.385	74.061
MAD	25.590	15.728	32.743	3.712	70.349	1.607	8.567	55.678	8.209	18.674	55.387	111.929
PAP	69.929	18.000	24.000	22.799	89.130	2.955	11.332	79.729	17.913	32.970	78.959	6.363
CMB	6.363	-	-	-	6.363	2.263	-	3.895	205	1.390	4.973	125.989
QUI	103.371	13.761	8.857	35.359	90.630	17.534	31.783	65.364	11.308	14.598	111.391	90.429
PLT	64.642	15.210	10.577	9.609	80.820	1.000	16.000	72.429	1.000	35.046	55.383	36.351
SID	34.000	1.000	1.351	1.000	35.351	1.000	2.000	32.890	461	1.351	35.000	219.748
MET	86.917	53.573	79.258	11.245	208.503	7.048	19.102	173.532	20.066	30.060	189.688	983.344
IND	443.494	218.944	320.906	325.244	658.100	42.384	125.123	753.969	61.868	229.439	753.905	83.786
EYG	67.900	10.190	5.695	10.732	73.054	14.046	14.911	50.685	4.145	16.309	67.477	37.000
AGU	19.642	12.966	4.392	5.901	31.099	10.334	8.146	17.919	601	8.541	28.459	1.671.250
CNT	432.000	491.250	748.000	41.086	1.630.164	79.653	121.281	1.133.938	336.378	462.727	1.208.523	3.556.750
COM	1.242.750	681.000	1.633.000	1.425.750	2.131.000	139.000	304.000	2.205.750	908.000	966.000	2.590.750	671.000
HYR	298.250	204.750	168.000	354.044	316.956	32.306	45.801	324.925	267.968	244.894	426.106	1.002.928
TRA	493.731	237.846	271.352	85.775	917.153	18.481	86.283	832.164	66.000	143.367	859.561	469.572
CYF	363.020	58.654	47.898	191.731	277.841	123.000	115.000	212.572	19.000	99.948	369.624	1.334.000
EMP	831.000	93.000	410.000	487.000	847.000	403.000	287.000	466.000	178.000	299.000	1.035.000	4.934.750
PUB	4.290.000	367.500	277.250	3.075.169	1.859.581	930.503	2.108.950	1.535.931	359.366	766.005	4.168.745	2.737.000
SER	986.000	1.516.000	235.000	2.157.000	580.000	76.000	304.000	589.000	1.768.000	532.000	2.205.000	2.485
RPL	1.776	418	291	264	2.221	49	425	1.994	17	963	1.522	1.674
RPC	1.255	217	202	266	1.408	1	57	1.106	511	783	890	1.270
RMT	1.187	45	38	39	1.231	21	90	1.143	16	36	1.234	352
REN	283	42	27	45	307	59	63	213	17	69	283	342
RAB	199	70	73	100	242	13	17	234	78	124	218	451
RMD	156	96	199	23	428	10	52	339	50	114	337	1
VTD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
SAN	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
OTR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20.284.692

► **Nota:** No considera a los recicladores urbanos.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base del Indec.

ii. Residuos, reciclado y tratamiento

Actualmente no existen en la Argentina fuentes de información que releven, de manera sistemática, estadísticas para este sector. Por ello, para construir la información necesaria para elaborar este documento, fue preciso consultar diversas fuentes de información: cámaras empresarias, documentos elaborados por otros autores y reportes del Ministerio de Ambiente de la Nación.

Debido a la manera como se recolectó la información, las cifras que se utilizan son indicativas de orden de magnitud. En ese sentido, una recomendación importante consiste en mejorar los sistemas de información sobre este sector.

Tabla 16. Estimación de la generación y uso de residuos. En miles de toneladas anuales

	Orgánicos	Plásticos y neumáticos	Papel y cartón	Metales	Resto	Total
Generación total de residuos	.938	2.629	2.619	1.340	3.110	17.606
Hogares	(1) 7.938	2.560	2.268	324	3.110	16.200
Industria (scrap)	(2) s.d	69	351	1.016		1.406
Material recuperado	(3) 73	249	1.171	1.340		2.803
Disposición final	7.865	2.312	1.097		3.110	13.397
A rellenos sanitarios	(4) 5.063	1.408	296		2.012	5.063
A vertederos	(4) 2.802	904	801		1.098	5.719

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de:

(1) La generación de residuos en Argentina se estima en 1 Kg por habitante por día. Las toneladas de residuos generados por material se estiman distribuyendo la generación total según la composición observada en CEAMSE.

(2) Estimados sobre la base de: PANICC (2017), Asociación de Fabricantes de Pulpa y Papel, CEAMSE, Picone y Seraffini (2019).

(3) Estimados sobre la base de: PANICC (2017), Picone y Seraffini (2019). En el caso de orgánicos, se estima de una manera muy global el uso para la generación de biogás. <https://www.dondereciclo.org.ar/blog/cuantas-veces-se-puede-reciclar/>

(4) Se considera una tasa de disposición final en Rellenos Sanitarios del 64,7% (Ministerio de Ambiente <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/preservacion-control/gestionresiduos/argentina>).

Tabla 17. Estimaciones de empleo en las actividades de los recuperadores urbanos y en la industria recicladora. Porcentaje de mujeres, jóvenes y trabajadores sin descuento jubilatorio⁸. 2019. Cifras indicativas

	Material recuperado (miles de tns)	Ocupados (miles de personas)	Formales (miles de personas)	Informales (miles de personas)	Mujeres (miles de personas)	Jóvenes (miles de personas)
Plásticos	249	16,0	1,7	14,2	2,2	2,4
Industria recicladora (1)		2,5	1,7	0,7	0,3	0,4
Recuperadores (2)		13,5	s.d	13,5	1,9	2,0
Papel cartón	1.171	64,2	1,6	62,6	9,0	9,6
Industria recicladora (3)		2,3	1,6	0,7	0,3	0,3
Recuperadores (2)		61,9	s.d	61,9	8,7	9,3
Metales	1.016	26,9	1,7	25,2	3,8	4,0
Industria recicladora (5)		2,4	1,7	0,7	0,3	0,4
Recuperadores (2)		24,5	s.d	24,5	3,4	3,7
Total	2.436	107,1	5,0	102,0	15,0	16,1

► **Notas:** Este cuadro está construido a partir de estimaciones indirectas que vinculan cifras provenientes de diferentes fuentes y un conjunto de supuestos. Son datos indicativos. Recuperación de materiales y desechos. Se aproxima a la rama 382 de la CIIU revisión 4. No obstante, el empleo formal registrado para estas ramas en su conjunto asciende a unos 3 mil trabajadores, un número inferior a las estimaciones privadas (Picone y Seraffini, 2019). Se consideran las estimaciones privadas (unos 5 mil puestos formales y 2.1 mil informales). (2) Los recuperadores urbanos (independientes, cooperativas de trabajo y empresas) ascienden a aproximadamente 100 mil puestos de trabajo que no están contabilizados en la EPH. Se distribuyen entre materiales considerando las toneladas de materiales urbanos recuperadas de los residuos no industriales.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Picone y Seraffini. (2019), Suarez (2007); Observatorio de Recicladores (2020), OEDE (2020).

c. WIO Argentina 2015

Una Matriz Insumo-Producto representa, de manera ordenada, las transacciones entre los distintos sectores de la economía, por lo tanto, en la misma se observa la demanda final, así como los consumos intermedios y el valor bruto de producción para cada sector. De esta manera, es posible estimar los efectos directos e indirectos de una variación en la demanda final sobre los distintos sectores considerados.

La Tabla 20 exhibe la estructura de la matriz WIO de la Argentina para 2015. La matriz cuenta con 22 sectores productivos (ver Tabla 16), cuatro sectores dedicados al reciclado de orgánicos (ROR), plásticos y neumáticos (RPL), papel y cartón (RPC) y metales (RME).

⁸ Un indicador proxi al trabajo informal.

Tabla 18. Estimaciones de empleo en la producción de bioenergía. 2019. Cifras indicativas

	Puestos de trabajo
Biogas de rellenos sanitarios	105
Biomasa seca -Madera	539
Biomasa seca - Cereales y oleaginosas -Cáscara de maní.	88
Biomasa seca -Ingenios	171
Biomasa húmeda -Ganadería y cultivos	228
Biomasa húmeda -Citrus	14
Total	1.145

► **Fuente:** Estimación propia elaborada sobre información de CAMMESA, Secretaría de Energía, Licitaciones de RenovAr 1 y 2, PROBIOMASA (que aglutina a los autogeneradores) y Ministerio de Energía (2018).

Asimismo, incluye dos procesos de tratamiento de residuos: vertederos (VTD) y relleno sanitario (SAN).

A partir de la MCS-ARG-2015 se procedió a seleccionar y agregar los sectores de acuerdo a su relevancia para el presente análisis. Como resultado se obtiene una Matriz de insumo-producto con la siguiente desagregación: 22 sectores productivos, valor agregado y demanda final desagregada en consumo privado, gobierno, inversión y exportaciones. En la Tabla 21 se observan la descripción de los 22 sectores elegidos, la compatibilización de cada sector con el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) y su importancia en términos de valor bruto de producción (VBP). Los sectores de servicios en conjunto son los que tienen mayor participación en el VBP. A nivel sectorial, alimentos y bebidas es el que tiene mayor peso en la producción para el año 2015 con 10,6%.

La Tabla 22 presenta, por un lado, la información sectorial de la participación en el VBP de las compras intermedias y el valor agregado, y por otro las ventas intermedias y la demanda final. Se observa que en los sectores de servicios el peso del valor agregado es mayor que en los sectores de bienes. También se observa este resultado en términos de la participación en la demanda final en el VBP. Sin embargo, la excepción entre los bienes es alimentos y bebidas que muestra una alta participación de sus ventas a demanda final (70%).

d. La matriz de coeficientes técnicos

Para obtener la WIO cuadrada se asignaron los cinco residuos a los dos procesos, asumiendo una tasa constante e idéntica para cada uno de los residuos: 64,7% a vertederos y 35,3% a relleno sanitario.

Tabla 19. Estructura de la WIO Argentina 2015

	Sectores productivos 1, 2 ... 22	Sectores de reciclado ROR RPL RPC RME	Tratamiento de residuos VID SAN	Demanda Final
Producción 1 2 ... N	Z_1		Z_2	f_1
Residuos1 org pyn pyc met grl	W_1		W_2	w_f

► Fuente: Elaboración propia.

Tabla 20. Secretos de la matriz

Nro	Sector	Descripción	SCN	Participación en el VBP
1	AGR	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	A	5,9%
2	MIN	Explotación de minas y canteras	B	3,2%
3	AYB	Productos alimenticios y bebidas	C 0	10,6%
4	MAD	Madera y productos de madera, excepto muebles	C 2	0,3%
5	PAP	Papel y productos de papel, edición e impresión	C 3	1,5%
6	CMB	Refinerías y combustibles	C 4	2,8%
7	QUI	Sustancias y productos químicos y petroquímicos	C 5	3,0%
8	PLT	Productos de caucho y plástico	C 6	1,3%
9	SID	Fabricación de metales comunes	C 8	1,3%
10	MET	Productos elaborados de metal, exc. Maquinaria y equipo	C 9	0,8%
11	IND	Otras industrias manufactureras	C 1	9,0%
12	EYG	Suministro de electricidad y gas	D	2,0%
13	AGU	Suministro de agua y gestión de desechos	E	20,0%
14	CNT	Construcción	F	4,5%
15	COM	Comercio al por mayor y al por menor	G	9,6%
16	HYR	Hoteles y restaurantes	H	3,7%
17	TRA	Transporte y almacenamiento	I	4,9%
18	CYF	Información y comunicaciones. Intermediación financiera	J,K	8,2%
19	EMP	Servicios inmobiliarias, profesionales y a las empresas	L M N	8,2%
20	PUB	Administración pública, defensa, salud y educación	O, P, Q	14,9%
21	SER	Servicios sociales y a la comunidad	R, S, U, T	3,9%
22	REC	Actividades de reciclado	C1	0,0%

► Fuente: Elaboración propia.

La tabla muestra la matriz de coeficientes técnicos obtenida al aplicar la metodología presentada en la sección de tablas del Anexo Metodológico.

Los coeficientes entre los 22 sectores tradicionales se interpretan como el requerimiento de insumos por unidad de valor de producción. En cambio, los coeficientes de uso de productos reciclados (ROR, RPL, RPC y RME) se interpretan como toneladas de insumo reciclado por unidad de producto (toneladas por millón de pesos). Por ejemplo, en AGR se requieren 0,022 toneladas de reciclados orgánicos (compost) por cada millón de pesos de valor bruto de producción.

Con respecto a los tratamientos, las últimas dos filas expresan las toneladas de generación neta de residuos de cada actividad por unidad de valor de producción. Los valores negativos de estas dos filas en las columnas de los sectores de reciclado reflejan que estos no son enviados a tratamiento final por estos sectores, ya que se reciclan para la venta al resto de los sectores de actividad.

Tabla 21. Participación sectorial de compras y ventas intermedias

Nro	Sector	Compras intermedias	Valor agregado	Ventas intermedias	Demanda final
1	AGR	44,9%	55,1%	67,9%	32,1%
2	MIN	38,0%	62,0%	80,3%	19,7%
3	AYB	61,2%	38,8%	29,9%	70,1%
4	MAD	49,0%	51,0%	92,1%	7,9%
5	PAP	54,5%	45,5%	65,7%	34,3%
6	CMB	57,7%	42,3%	74,8%	25,2%
7	QUI	61,3%	38,7%	60,5%	39,5%
8	PLT	58,8%	41,2%	69,3%	30,7%
9	SID	57,3%	42,7%	71,0%	29,0%
10	MET	52,6%	47,4%	67,8%	32,2%
11	IND	55,0%	45,0%	37,6%	62,4%
12	EYG	65,6%	34,4%	27,5%	72,5%
13	AGU	38,2%	61,8%	27,9%	72,1%
14	CNT	44,2%	55,8%	11,6%	88,4%
15	COM	28,8%	71,2%	48,1%	51,9%
16	HYR	55,5%	44,5%	33,6%	66,4%
17	TRA	56,8%	43,2%	44,8%	55,2%
18	CYF	38,6%	61,4%	55,3%	44,7%
19	EMP	28,5%	71,5%	40,8%	59,2%
20	PUB	27,2%	72,8%	5,7%	94,3%
21	SER	36,0%	64,0%	23,7%	76,3%
22	REC	70,8%	29,2%	99,8%	0,2%

► Fuente: Elaboración propia.

e. La matriz de inversa

La inversa de la WIO se presenta en la tabla. La suma los dos tratamientos de residuos proporciona el nivel de residuos que fue generado directa e indirectamente para entregar una unidad de producción a la demanda final.

La Figura 1 presenta los efectos directos e indirectos de un aumento unitario de la producción destinado a la demanda final.

Se observa que, salvo en combustibles, transporte y enseñanza y salud, en la mayoría de los sectores los efectos indirectos son negativos y mayores que los directos, indicando menor cantidad de residuos por unidad de producción.

En el anexo se presenta la matriz construida (Tabla A-1). Es importante recalcar que se trata de una versión preliminar, a la cual se le efectuarán ajustes que serán incluidos en el próximo informe.

Figura 1. Multiplicadores del tratamiento de residuos

	AGR	MIN	AYB	MAD	PAP	CMB	QUI	PLT	SID	MET	IND	EYG	AGU	CNT	COM	HYR	TRA	CYF	EMP	PUB	SER
Dir	234,978	0,551	37,593	60,123	6,131	0,225	1,066	1,686	0,457	4,126	0,912	0,209	0,257	0,499	0,484	2,270	2,058	0,360	0,449	0,397	0,408
Dir +Ind	271,668	3,862	125,985	30,008	3,755	2,639	8,197	4,180	5,424	5,816	8,666	6,046	1,487	1,706	1,578	54,216	4,035	2,102	1,769	4,124	2,805

► **Fuente:** Elaboración propia

Tablas WIO

Tabla A-1. WIO Argentina 2015

	AGR	MIN	AYB	MAD	PAP	CMB	QUI	PLT	SID	MET	IND	EYG	AGU	CNT	COM	HYR
AGR	72471	0	306495	1129	435	0	927	48	0	13	13230	0	0	30	292	19078
MIN	13	21213	872	0	683	137474	15494	33	6091	134	13084	48359	70	18127	0	309
AYB	16534	1364	146374	124	1816	597	7610	650	277	98	7760	51	6	288	2182	112438
MAD	2863	32	1454	2343	190	9	146	123	65	515	3824	3	0	5748	7637	14
PAP	772	1679	11332	699	24449	42	2973	1221	638	402	5906	186	57	569	9993	1164
CMB	42182	5577	2805	260	246	18154	28384	132	304	166	1420	17991	73	1942	7294	30
QUI	19456	4465	6054	1322	6346	1786	48995	18451	2498	1507	18219	39	545	5995	4226	827
PLT	3554	2582	17530	211	4670	136	8529	5219	651	466	16445	16	15	3760	7585	1815
SID	317	10928	1125	302	208	92	636	629	13166	14236	29768	2	0	15676	218	20
MET	500	8257	2013	472	375	145	712	475	1883	3263	22215	49	49	13229	536	72
IND	11099	12695	21126	524	3304	1692	4694	3561	4534	2046	137017	3115	156	52364	15179	3630
EYG	1252	5993	4332	342	985	728	2429	984	3330	419	3909	4931	357	987	6061	2629
AGU	27	1014	314	7	38	8	648	42	11	24	147	9	0	0	327	0
CNT	333	1036	0	0	0	0	0	0	0	51	49	1334	275	0	3790	411
COM	32376	6011	74940	2096	11444	722	16427	10818	10260	6686	82583	3538	628	33527	30698	23254
HYR	3453	11630	10197	738	4205	236	6147	2808	3110	2634	19333	1100	14	114	5975	9450
TRA	35371	5713	17137	853	3547	877	6475	3741	5009	2215	18975	1092	3339	6571	16014	6651
CYF	12071	12179	14261	986	4224	539	7166	3016	3203	2582	17704	2577	526	6144	65564	6826
EMP	2176	11386	11191	789	3741	440	7033	2328	3650	1638	12596	3315	599	2574	72852	17850
PUB	2938	829	135	11	113	3	134	52	33	85	373	163	1	0	4767	70
SER	999	418	763	3	795	10	545	118	55	31	584	8	3	1803	4193	435
RPL															248500	
RPC															1171484	
RMT															1016000	
REN															1611223	
RAB															6088015	
RMD															3018053	
VTD	244857	51205	1146038	8009	182438	23158	103672	71585	17247	38628	247664	15253	1588	65086	145906	306279
SAN	449124	130263	2205548	20947	731758	41440	226739	155480	43272	312849	590355	27271	3222	165169	330708	559190
OTR	143335010	1833	37780542	1768098	9234	653	3337	2294	611	3550	8465	430	49	2326	4814	8742

	TRA	CYF	EMP	PUB	SER	RPL	RPC	RMT	REN	RAB	RMD	VTD	SAN	OTR	C	G	I	X	Total	
0	2	389	1519	137	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	56232	0	27099	113420	612948	
0	0	3931	834	183	0	2	2	3	11	6	0	0	0	1655	0	46588	17238	332410		
433	1544	1269	23022	2706	0	1	1	1	3	2	0	0	0	586752	0	1203	179029	1094133		
11	47	1969	174	343	0	1	1	1	3	2	0	0	0	1248	0	104	1020	29890		
955	11630	11764	8020	3862	1	3	2	4	14	7	0	0	0	47103	0	1290	3287	150625		
81313	1128	1169	4982	945	0	2	2	3	11	5	0	0	0	63034	0	0	10102	289653		
2375	887	6816	22002	4515	1	6	5	8	32	16	0	0	0	85218	0	485	37858	312973		
10901	461	4144	2797	2463	6	28	24	39	146	72	0	0	0	33249	0	3130	5410	136055		
53	103	1041	261	63	4	21	18	29	108	54	0	0	0	2001	0	3657	33183	133762		
333	1076	1650	787	196	1	6	5	9	33	16	0	0	0	5053	0	21122	1516	86048		
12348	11099	21810	15408	11799	4	17	15	24	89	44	0	0	0	299224	0	208937	71092	928644		
2894	3163	1330	8223	1308	1	5	4	7	27	13	0	0	0	149035	0	0	7	205685		
554	128	101	1705	177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13639	0	0	0	18920		
3064	2441	28782	11689	1005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	411504	6	465770		
24208	26821	25390	38626	16819	8	40	35	55	208	103	0	0	0	334851	0	91547	89352	994071		
3276	10807	4637	25955	3262	3	13	11	18	68	34	0	0	0	243865	0	317	11752	385160		
54551	15969	8299	12494	2579	6	28	25	39	147	73	2	2	2	236758	0	10397	33714	508664		
38221	143210	38221	71128	14608	1	7	6	9	34	17	0	0	0	370477	4427	0	1302	841233		
23942	59014	44205	42112	21980	1	6	5	8	30	15	0	0	0	436885	11500	18729	33387	845976		
1518	1093	7409	55497	12254	0	0	0	0	1	0	0	0	0	402502	1041898	0	1089	1532969		
2231	9240	9219	30369	32623	0	0	0	0	0	0	0	0	0	292027	10436	0	1748	398656		
																			248500	
																			1171484	
																			1016000	
																			1611223	
																			6088015	
																			3018053	
172408	86786	111274	196455	53418	-81004	-203897	-88437	-26065	0	0	0	0	0	1838552	0	144765	0	4872867		
863835	213097	264944	406359	107753	-165011	-955872	-917403	-46403	0	0	0	0	0	3551006	0	320576	0	9636218		
10467	3029	3800	6089	1628	-2485	-11715	-10160	-1538755	-6088015	-3018053	0	0	0	54440	0	4700	0	172344959		

► **Nota:** Datos de sectores de producción tradicionales en millones de pesos en el año 2015. Los datos de los sectores de reciclado y tratamiento se expresan en toneladas.

► **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla A-1. WIO Argentina 2015

	AGR	MIN	AYB	MAD	PAP	CMB	QUI	PLT	SID	MET	IND	EYG	AGU	CNT	COM	HYR	TRA	CYF	EMP	PUB	SER	RPL	RPC	RMT	REN	RAB	RMD	VTD	SAN	OTR
AGR	0,118	0,000	0,280	0,038	0,003	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,050	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MIN	0,000	0,064	0,001	0,000	0,005	0,475	0,050	0,000	0,046	0,002	0,014	0,235	0,004	0,039	0,000	0,001	0,000	0,000	0,005	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AYB	0,027	0,004	0,134	0,004	0,012	0,002	0,024	0,005	0,002	0,001	0,008	0,000	0,000	0,001	0,002	0,292	0,001	0,002	0,001	0,015	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MAD	0,005	0,000	0,001	0,078	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,004	0,000	0,000	0,012	0,008	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PAP	0,001	0,005	0,010	0,023	0,130	0,000	0,010	0,009	0,005	0,005	0,006	0,001	0,003	0,001	0,010	0,003	0,002	0,014	0,014	0,005	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMB	0,069	0,017	0,003	0,009	0,002	0,063	0,091	0,001	0,002	0,002	0,002	0,087	0,004	0,004	0,007	0,000	0,160	0,001	0,001	0,003	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
QUI	0,032	0,013	0,006	0,044	0,042	0,006	0,157	0,200	0,019	0,018	0,020	0,000	0,029	0,013	0,004	0,002	0,005	0,001	0,008	0,014	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PLT	0,006	0,008	0,016	0,007	0,031	0,000	0,027	0,038	0,005	0,005	0,018	0,000	0,001	0,008	0,008	0,005	0,021	0,001	0,005	0,002	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SID	0,001	0,033	0,001	0,010	0,001	0,000	0,002	0,005	0,139	0,165	0,032	0,000	0,000	0,034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
MET	0,001	0,025	0,002	0,016	0,002	0,001	0,002	0,003	0,014	0,038	0,024	0,000	0,003	0,028	0,001	0,000	0,001	0,001	0,002	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
IND	0,018	0,038	0,019	0,018	0,022	0,006	0,015	0,026	0,034	0,024	0,148	0,015	0,008	0,112	0,015	0,009	0,024	0,013	0,026	0,010	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
EYG	0,002	0,018	0,001	0,011	0,007	0,003	0,008	0,007	0,025	0,005	0,004	0,024	0,019	0,002	0,006	0,007	0,006	0,004	0,002	0,005	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
AGU	0,000	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CNT	0,001	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,006	0,015	0,000	0,004	0,001	0,006	0,003	0,034	0,008	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
COM	0,053	0,018	0,068	0,070	0,076	0,002	0,052	0,080	0,077	0,078	0,089	0,017	0,033	0,072	0,031	0,060	0,048	0,032	0,030	0,025	0,042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
HYR	0,006	0,035	0,009	0,025	0,028	0,001	0,020	0,021	0,023	0,031	0,021	0,005	0,001	0,000	0,006	0,025	0,006	0,013	0,005	0,017	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
TRA	0,058	0,017	0,016	0,029	0,024	0,003	0,021	0,027	0,037	0,026	0,020	0,005	0,177	0,014	0,016	0,017	0,107	0,019	0,010	0,008	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CYF	0,020	0,037	0,013	0,033	0,028	0,002	0,023	0,022	0,024	0,030	0,019	0,013	0,028	0,013	0,066	0,018	0,075	0,170	0,045	0,046	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
EMP	0,004	0,034	0,010	0,026	0,025	0,002	0,022	0,017	0,027	0,019	0,014	0,016	0,032	0,006	0,073	0,046	0,047	0,070	0,052	0,027	0,055	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PUB	0,005	0,002	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,001	0,000	0,005	0,005	0,000	0,003	0,001	0,009	0,036	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SER	0,002	0,001	0,001	0,000	0,005	0,000	0,002	0,001	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,004	0,004	0,001	0,004	0,011	0,011	0,020	0,082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RPL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,826	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RPC	0,000	0,000	0,000	0,000	7,778	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RMT	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,596	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
REN	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,833	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RAB	0,000	0,000	5,564	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
RMD	0,000	0,000	0,000	100,973	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VTD	0,399	0,154	1,047	0,268	1,211	0,080	0,331	0,526	0,129	0,449	0,267	0,074	0,084	0,140	0,147	0,795	0,339	0,103	0,132	0,128	0,134	-0,326	-0,174	-0,087	-0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SAN	0,733	0,392	2,016	0,701	4,858	0,143	0,724	1,143	0,323	3,636	0,636	0,133	0,170	0,355	0,333	1,452	1,698	0,253	0,313	0,265	0,270	-0,664	-0,816	-0,903	-0,029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
OTR	233,845	0,006	34,530	59,154	0,061	0,002	0,011	0,017	0,005	0,041	0,009	0,002	0,003	0,005	0,005	0,023	0,021	0,004	0,004	0,004	0,004	-0,010	-0,010	-0,010	-0,955	-1,000	-1,000	0,000	0,000	0,000

► **Nota:** Datos de sectores de producción tradicionales en millones de pesos en el año 2015. Los datos de los sectores de reciclado y tratamiento se expresan en toneladas.

► **Fuente:** Elaboración propia.

Tabla A-3. WIO Argentina 2015. Matriz inversa

	AGR	MIN	AYB	MAD	PAP	CMB	QUI	PLT	SID	MET	IND	EYG	AGU	CNT
AGR	1,150	0,011	0,376	0,057	0,019	0,007	0,022	0,011	0,009	0,010	0,030	0,005	0,003	0,006
MIN	0,059	1,096	0,029	0,028	0,025	0,557	0,135	0,029	0,077	0,027	0,034	0,316	0,037	0,058
AYB	0,044	0,023	1,175	0,024	0,035	0,015	0,048	0,023	0,018	0,019	0,026	0,010	0,005	0,008
MAD	0,007	0,001	0,005	1,087	0,003	0,001	0,002	0,003	0,002	0,008	0,007	0,001	0,001	0,015
PAP	0,007	0,011	0,020	0,037	1,200	0,006	0,019	0,017	0,012	0,012	0,014	0,006	0,008	0,007
CMB	0,106	0,032	0,046	0,034	0,021	1,085	0,130	0,029	0,022	0,018	0,018	0,107	0,047	0,016
QUI	0,051	0,026	0,031	0,069	0,072	0,022	1,200	0,174	0,033	0,033	0,038	0,010	0,040	0,027
PLT	0,013	0,014	0,027	0,018	0,045	0,008	0,040	1,049	0,012	0,012	0,027	0,006	0,009	0,015
SID	0,005	0,048	0,006	0,021	0,006	0,025	0,011	0,010	1,118	0,195	0,050	0,016	0,004	0,052
MET	0,004	0,031	0,005	0,021	0,006	0,017	0,008	0,007	0,021	1,045	0,032	0,010	0,005	0,036
IND	0,037	0,061	0,045	0,039	0,044	0,039	0,039	0,045	0,059	0,048	1,188	0,040	0,026	0,144
EYG	0,006	0,024	0,009	0,017	0,012	0,015	0,015	0,012	0,033	0,013	0,010	1,032	0,023	0,007
AGU	0,001	0,004	0,001	0,001	0,001	0,002	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	1,000	0,000
CNT	0,003	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,009	0,018	1,002
COM	0,084	0,048	0,123	0,113	0,121	0,030	0,091	0,113	0,113	0,120	0,133	0,039	0,059	0,106
HYR	0,014	0,046	0,020	0,038	0,042	0,025	0,035	0,031	0,035	0,044	0,033	0,021	0,007	0,011
TRA	0,083	0,033	0,054	0,053	0,044	0,021	0,041	0,045	0,058	0,048	0,041	0,019	0,205	0,029
CYF	0,051	0,066	0,050	0,071	0,066	0,038	0,059	0,054	0,059	0,066	0,053	0,040	0,065	0,040
EMP	0,025	0,057	0,035	0,056	0,056	0,032	0,052	0,043	0,056	0,049	0,041	0,039	0,058	0,028
PUB	0,007	0,004	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,002	0,002	0,002	0,001
SER	0,004	0,004	0,004	0,003	0,010	0,002	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,003	0,006
RPL	0,025	0,025	0,050	0,034	0,083	0,015	0,073	1,917	0,022	0,023	0,050	0,010	0,016	0,028
RPC	0,051	0,088	0,153	0,284	9,334	0,049	0,150	0,136	0,092	0,095	0,112	0,045	0,063	0,054
RMT	0,042	0,368	0,044	0,162	0,048	0,194	0,084	0,076	8,495	1,481	0,379	0,118	0,033	0,393
REN	0,050	0,186	0,069	0,137	0,093	0,118	0,118	0,094	0,255	0,104	0,076	8,087	0,179	0,056
RAB	0,243	0,130	6,541	0,131	0,195	0,086	0,270	0,128	0,098	0,107	0,145	0,057	0,030	0,045
RMD	0,703	0,140	0,512	109,761	0,336	0,087	0,207	0,261	0,227	0,850	0,713	0,093	0,115	1,552
VTD	0,610	0,281	1,471	0,451	-0,007	0,242	0,560	0,097	-0,448	0,501	0,432	0,065	0,220	0,242
SAN	1,218	0,503	2,855	1,044	-1,415	0,438	1,191	0,274	-6,895	2,844	0,834	0,129	0,650	0,426
OTR	269,832	3,079	121,642	-31,512	5,128	1,959	6,419	3,051	2,176	2,509	7,392	-6,241	0,612	1,040

COM	HYR	TRA	CYF	EMP	PUB	SER	RPL	RPC	RMT	REN	RAB	RMD	VTD	SAN	OTR
0,005	0,172	0,005	0,005	0,005	0,012	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,012	0,019	0,107	0,008	0,014	0,010	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,008	0,356	0,010	0,011	0,008	0,027	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,009	0,003	0,001	0,001	0,004	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,017	0,013	0,009	0,023	0,021	0,010	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,016	0,026	0,199	0,010	0,008	0,011	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,011	0,018	0,018	0,007	0,016	0,022	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,011	0,016	0,030	0,004	0,009	0,005	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,003	0,004	0,008	0,003	0,006	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,003	0,003	0,006	0,003	0,005	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,028	0,033	0,049	0,028	0,043	0,021	0,047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,008	0,011	0,011	0,006	0,004	0,008	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,008	0,005	0,011	0,008	0,037	0,010	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
1,049	0,114	0,078	0,054	0,050	0,042	0,066	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,011	1,035	0,017	0,020	0,011	0,022	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,026	0,044	1,133	0,031	0,019	0,016	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,095	0,053	0,123	1,222	0,070	0,070	0,065	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,093	0,073	0,080	0,100	1,070	0,044	0,079	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,007	0,003	0,005	0,004	0,011	1,039	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,008	0,004	0,009	0,017	0,014	0,024	1,092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,021	0,030	0,054	0,008	0,017	0,010	0,020	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,131	0,100	0,069	0,182	0,162	0,080	0,134	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,021	0,027	0,059	0,020	0,046	0,018	0,025	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,065	0,090	0,089	0,049	0,029	0,059	0,046	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,045	1,981	0,056	0,060	0,042	0,153	0,090	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,941	0,287	0,142	0,114	0,399	0,101	0,222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
0,220	1,329	0,495	0,198	0,204	0,227	0,234	-0,326	-0,174	-0,087	-0,016	0,000	0,000	1,000	0,000	0,000
0,491	2,513	2,133	0,461	0,451	0,467	0,470	-0,664	-0,816	-0,903	-0,029	0,000	0,000	0,000	1,000	0,000
0,859	50,363	1,388	1,439	1,108	3,427	2,093	-0,009	-0,009	-0,009	-0,954	-0,999	-0,999	0,000	0,000	1,000

► Fuente: Elaboración propia.

Capítulo 4

► Requerimientos futuros de competencias laborales

Claudia Berra, Gerardo Breard y Sofia Rojo Brizuela





Introducción¹

La preocupación por el cambio climático y el deterioro ambiental plantea la necesidad de iniciar una transición hacia un modelo de crecimiento sustentable no solo desde la perspectiva económica, sino también ambiental y social. La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 constituyen un marco referencial que orienta la transición hacia una economía más verde.

Desde la perspectiva laboral, enfrentar una transición justa hacia una economía ambientalmente sustentable supone poner en valor el concepto de “trabajo decente”². Por ello, el empleo verde se define como aquel que contribuye a preservar y restaurar el medio ambiente, ya sea en los sectores tradicionales (manufactura construcción, por ejemplo) como en sectores emergentes, tal es el caso de las energías renovables y la eficiencia energética que, además, cumple con los estándares de trabajo decente (Jarvis et al., 2011).

En este sentido, la OIT destaca en recientes estudios la importancia de las competencias laborales de los trabajadores y trabajadoras frente al desafío de una transición justa. Y lo hace considerando escenarios globales que tomen en cuenta la sostenibilidad energética, una eliminación gradual de la generación de energía con combustibles fósiles y el paso a fuentes renovables. Del mismo modo, se incluye el concepto de “economía circular”, como sistema que incida principalmente en los sectores de fabricación, producción y servicios, además de considerar el reciclaje, la reparación, la reutilización, la manufactura y una mayor durabilidad de los productos.

Recientemente OIT (2019) publicó el informe “Habilidades para un futuro más verde: una visión global”, basado en 32 estudios nacionales y que retoma

¹ Se agradecen los aportes y comentarios de Ana Podjanin (Organización Internacional del Trabajo (OIT). Ginebra) y Anaclara Matosa (CINTERFOR, Montevideo). También se agradece especialmente los aportes y comentarios de Edith Byk del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social de Argentina.

² La OIT define como trabajo decente a aquel que sintetiza las aspiraciones de las personas durante su vida laboral. Supone la oportunidad de acceder a un empleo productivo que genere un ingreso justo, la seguridad en el lugar de trabajo y la protección social para las familias. Además, implica mejores perspectivas de desarrollo personal e integración social, libertad para que los individuos expresen sus opiniones, se organicen y participen en las decisiones que afectan sus vidas, y la igualdad de oportunidades y trato tanto para mujeres como para hombres. El empleo productivo y el trabajo decente son factores clave para alcanzar una globalización justa y reducir la pobreza. La OIT ha elaborado un programa para la comunidad del trabajo que se basa en la creación de empleo, los derechos en el trabajo, la protección social y el diálogo social, con la igualdad de género como un objetivo transversal. <http://www.oit.org/global/topics/decent-work/lang-es/index.htm>

investigaciones realizadas en 2011. Este trabajo presenta un análisis cualitativo que proporciona nuevos conocimientos sobre los posibles efectos de las habilidades ocupacionales en industrias en declive y en crecimiento para 2030, en el marco de una transición verde. Los 32 países encuestados representan el 63% del empleo mundial, el 65% del PIB mundial y el 63% de las emisiones de CO₂. La evidencia de buenas prácticas recopilada en esos países demuestra cómo el desarrollo de habilidades puede apuntalar una transición hacia sociedades ambientalmente sostenibles, así como con potencial para crear millones de puestos de trabajo.

Como señala el estudio en el proceso de transición habrá destrucción de empleo, pero también creación de otros nuevos que impactarán positivamente. Los datos también evidencian que la gran mayoría de ocupaciones, como los trabajos perdidos en una industria, se equiparán con trabajos equivalentes creados en otra industria, asumiendo reasignaciones a gran escala. Esto demandará importantes ajustes en los programas de formación profesional para garantizar el flujo de futuros trabajadores. La recalificación y la mejora de las cualificaciones serán fundamentales, especialmente para los afectados por la pérdida de puestos de trabajo (OIT, 2019).

Los empleos verdes son el resultado de políticas más sustentables de producción y consumo, y suponen además un ordenamiento territorial, un modelo institucional y sistemas de gobernanza. Por esta vía contribuyen a reducir el impacto ambiental de las industrias a partir de aumentar la utilización de energías generada por fuentes más sustentables, así como a una utilización más racional de los recursos naturales. Sus consecuencias son “descarbonizar” la economía, minimizar los residuos y la contaminación, restaurar los ecosistemas y facilitar la adaptación de las comunidades al cambio climático. Si bien se estima que la transición hacia una economía verde tendrá un efecto neto positivo sobre el empleo, es importante que esta transición se ponga en marcha con políticas coordinadas. En ese sentido, las políticas educativas y de formación de la fuerza de trabajo deben asumir el reto de instrumentar medidas para la actualización y adquisición de nuevas competencias laborales para empleos más verdes.

El acceso a la formación profesional, la sensibilización medioambiental y la alfabetización climática para los trabajadores actuales, incluso aquellos que no se ven afectados por el desplazamiento laboral, será fundamental para la implementación de formas más ecológicas de producción y prestación de servicios. Los nuevos puestos de trabajo creados en la economía ambientalmente sostenible requerirán calificaciones más altas y nuevos conjuntos de habilidades. Mejorar y capacitar a los trabajadores, especialmente a los más afectados por la transición, significará implementar estrategias de aprendizaje a lo largo de toda la vida en lugar de calificaciones iniciales que se espera sean suficientes para toda una carrera (OIT-CEDEFOP, 2019).

Este estudio indaga sobre las profesiones/ocupaciones que crecen, se modifican o desaparecen como resultado de la expansión de la economía verde y procura identificar las nuevas competencias laborales requeridas en ese proceso.

Para ello, realiza un mapeo de las principales ocupaciones que corresponden a los empleos verdes e identifica tendencias de cambio, tanto a partir de las fuentes estadísticas disponibles como de las agendas de política pública. Para conocer el tipo de cambios en las competencias laborales que se derivan de esta dinámica, se desarrolla un análisis cualitativo, de tipo exploratorio, sobre cuatro sectores que potencialmente recibirán un mayor impacto en el empleo, a partir de la expansión de la economía verde. El análisis describe también cómo funciona el sistema de formación profesional en esos sectores, en particular cuán receptivo resulta a los nuevos requerimientos laborales de la transición verde.

La primera sección explica, desde una perspectiva conceptual, cuál es la importancia de las competencias laborales para mejorar la productividad de los empleos verdes y para generar nuevas oportunidades de empleo. Se destaca el valor de las competencias como elemento fundamental para eliminar situaciones de discriminación y exclusión en el mercado de trabajo y la importancia de la formación profesional como herramienta en el proceso de transición hacia una economía más justa. También se presentan las principales metodologías cuantitativas y cualitativas que se utilizan en la experiencia internacional para identificar la demanda y oferta de ocupaciones y competencias laborales, así como también las brechas de competencias.

La segunda sección presenta un abordaje cuantitativo. A partir de los resultados de estudios que forman parte de esta investigación, y de nuevos desarrollos analíticos realizados a partir de las fuentes de estadísticas disponibles, se identifican las principales ocupaciones que están asociadas con el empleo verde. Asimismo, se identifican tendencias en la demanda de trabajo para los principales sectores verdes.

En la tercera sección se analizan cinco sectores productivos: forestoindustrial, energías renovables, construcción sustentable, turismo y biocombustible para el transporte público. Se procuró indagar las principales transformaciones ocurridas en las ocupaciones, el surgimiento de perfiles nuevos, los cambios en los existentes y las demandas de nuevas competencias.

Finalmente se presenta una sección de conclusiones, que recoge los principales hallazgos respecto de las características comunes a los distintos sectores estudiados y los retos más importantes para el sistema de formación profesional argentina.



1. Las competencias laborales en un contexto de transformaciones

1.1. El futuro del trabajo y el empleo verde

Estamos frente a cambios profundos y sin precedentes en las estructuras productivas y en el empleo a escala global que plantean importantes oportunidades y desafíos. Por un lado, los avances tecnológicos –la inteligencia artificial, la automatización y la robótica– modifican la manera de producir y de trabajar. Por otro lado, también implican cambios significativos en relación con la necesidad de transitar hacia prácticas productivas y de consumo más sustentables desde la perspectiva ambiental.

Para que estos cambios tengan lugar, resulta central la disponibilidad de trabajadoras y trabajadores con competencias profesionales adecuadas para garantizar una mejor inserción laboral en actividades diversas.

En este sentido, la Recomendación 195 de OIT sobre el desarrollo de los recursos humanos otorga un lugar especial a la educación, la formación y el aprendizaje permanente por su contribución significativa a la promoción de los intereses de las personas, las empresas, la economía y de la sociedad en su conjunto. Al mismo tiempo plantea desafíos importantes a los países de todas las regiones en materia de políticas de formación y empleo. Entre ellos, y a modo de ejemplo, se puede citar el foco en la empleabilidad como expresión de la concepción de educación a lo largo de la vida en el ámbito de la formación para el trabajo, la transversalización de género en el diseño y gestión de las políticas, el cruce de género y la formación por competencia.

Entre sus principales sugerencias, la Recomendación 195 plantea el deber de los países miembros de definir políticas de desarrollo de los recursos humanos, de educación, de formación y de aprendizaje permanente que “hagan hincapié en el desarrollo económico sostenible en el contexto de una economía en proceso de globalización y de una sociedad basada en el saber y la adquisición de conocimientos”(3,b) así como “en el desarrollo de las competencias, la promoción del trabajo decente, la conservación del empleo, el desarrollo social, la inclusión social y la reducción de la pobreza”. Se destaca, asimismo, que deben “conceder gran importancia a la innovación, la competitividad, la productividad, el crecimiento económico, a la creación de trabajo decente y a la empleabilidad de las personas, considerando que la innovación crea nuevas oportunidades de empleo, pero también exige nuevos enfoques en materia de educación y formación que permitan satisfacer la demanda de nuevas competencias” (3, c).

Por ello, la formación puede y debe apoyar a las personas para que se transformen en detectoras de oportunidades, pasando del estatus de sujetos pasivos a sujetos activos, constructores de oportunidades y de estrategias de inserción. Esto conduce a centrar la atención en la empleabilidad y a definirla, tal cual plantea la Recomendación 195, como “las competencias y cualificaciones transferibles que refuerzan la capacidad de las personas para aprovechar las oportunidades de educación y de formación que se les presenten con miras a encontrar y conservar un trabajo decente, progresar en la empresa o a cambiar de empleo y adaptarse a la evolución de la tecnología y de las condiciones del mercado de trabajo” (art. 1, d). La definición despeja cualquier tipo de confusión acerca de considerar a la empleabilidad como sinónimo de empleo o de logro de un puesto de trabajo y la centra en el conjunto de competencias personales, sociales y técnicas que permiten a las personas autogestionar sus procesos de desarrollo laboral y profesional en un escenario donde el empleo necesita ser creado mediante capacidad de emprendimiento y estrategias de cooperación.

En este sentido, plantear el futuro del trabajo exige pensar las competencias laborales como una construcción de aprendizaje significativos. Para ello, se deben incorporar las situaciones concretas de trabajo, los conocimientos sobre el cuidado del medioambiente y desarrollo sostenible, la capacidad de adaptación para aprender y aplicar nuevas tecnologías y procesos necesarios para la ecologización de los empleos, entre otros. Sin descuidar las dimensiones que surgen de las nuevas relaciones económicas dentro y fuera de las firmas, por ejemplo, las relaciones con otros actores sociales y principalmente con el sistema científico-tecnológico.

Esta evolución en las competencias necesarias para el trabajo del futuro se nutre de cambios muy profundos en la definición de los requerimientos de un puesto de trabajo, y también redefiniciones de las categorías profesionales adentro de los sectores de actividad. Es por ello, por ejemplo, que las descripciones de tareas establecidas en los Convenios Colectivos de Trabajo que se encuentran vigentes en la Argentina han ido perdiendo su capacidad de reflejar los saberes y responsabilidades futuras que movilizan los trabajadores en el ejercicio de su función, y deben ser redefinidas para conservar la utilidad de esa parte de la Institución Laboral (Catalano, 2018).

La transformación de las ocupaciones y competencias laborales hacia una economía más verde presenta fuertes desafíos en materia de formación. En primer lugar hay un conjunto de saberes, acuerdos y valores sobre los impactos de las acciones de consumo y de producción en el medio ambiente que resulta fundamental establecer como hábitos, creencias, prácticas sociales y relaciones laborales. Es lo que se suele definir como “alfabetización ambiental”. En segundo

Recuadro 1. El concepto de competencias

El término “competencias” abarca las aptitudes profesionales y los conocimientos técnicos especializados que se aplican y dominan en un contexto específico (OIT, 2004). Las competencias laborales son una construcción social de aprendizajes significativos y útiles para el desempeño productivo en una situación real de trabajo. Se obtienen a través de la instrucción y, en gran medida, a través del aprendizaje por experiencia en el trabajo (Ducci, 1997). Perrenoud (2004) resalta 4 aspectos:

- **Las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan, integran, orquestan tales recursos.**
- **Esta movilización sólo resulta pertinente en una situación, y cada situación es única, aunque se la pueda tratar por analogía con otras, ya conocidas.**
- **El ejercicio de la competencia pasa por operaciones mentales complejas, sostenidas por esquemas de pensamiento (Altet, 1996; Perrenoud, 1996 y 1998), los cuales permiten determinar (más o menos de un modo consciente y rápido) y realizar (más o menos de un modo eficaz) una acción relativamente adaptada a la situación.**
- **Las competencias profesionales se crean en formación, pero también a merced de la navegación cotidiana del trabajador, de una situación de trabajo a otra (Le Boterf, 1997).**

Desde esta perspectiva, una profesión se constituye cada vez más en una capacidad de disponer de un capital de recursos (conocimientos, saber-hacer, modos de razonamiento, experiencia de un contexto, aptitudes y comportamientos) que permite que un individuo evolucione dentro de un espacio profesional. Pero la definición no termina allí, puesto que el requerimiento hacia los trabajadores consiste no solo en poner en juego un saber ya constituido (a través de la capacitación o de la experiencia), sino además en contribuir a la creación de saberes a través de una producción que se hace cada vez más colectiva y en la cual se movilizan no sólo los propios, sino también aquellos que son capitalizados a través de las redes de recursos.

Por lo tanto, en la actualidad, los trabajadores deben también contar con competencias blandas que les permitan ser capaces de: i) integrar conocimientos que proceden de diversas áreas de estudio y actuación (transdisciplinarios y traducidos de un campo del saber a otro); ii) generar juicios críticos a partir de informaciones que pueden ser incompletas o limitadas y actuar tomando decisiones que involucran valoraciones éticas, sociales y productivas, buscar nuevas informaciones para la toma de decisiones; iii) comunicarse, fundamentar las decisiones tomadas y aprender y enseñar en forma permanente; y iv) ser autónomos y responsables de sus acciones y de los resultados.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de los autores mencionados.

lugar, se requiere disponer de fuerza de trabajo con cualificaciones y capacidades adecuadas, que se deben desarrollar tanto en cuadros técnicos, ingenieros, supervisores, especialistas y jefaturas intermedias, como en los niveles operativos. Y, en tercer lugar, las que se denominan “competencias clave” que son aquellas que facilitan la adaptación del trabajador a los cambios en las tecnologías utilizadas, a la organización del trabajo o a la asunción de nuevas responsabilidades que requieran habilidades específicas. Tienen una conexión fuerte con características de tipo personal y social, y están asociadas con habilidades de comunicación, capacidad para trabajar en equipo y comprensión de sistemas y metodologías de trabajo con tecnologías informáticas, entre otras cosas.

En relación a la transición justa hacia una economía más verde, el estudio de OIT-CEDEFOP (2011)³ identifica tres tendencias generales que caracterizan este proceso de transformación en las ocupaciones y en las competencias: i) el incremento de la demanda de perfiles de competencias laborales verdes ya existentes con disminución en otros perfiles, asociados con actividades menos amigables para el ambiente; ii) la creación de ocupaciones enteramente nuevas como resultado de la creación de regulaciones, cambios tecnológicos y nuevas prácticas; y iii) la incorporación de nuevas competencias en ocupaciones existentes (con prácticas más verdes)⁴.

Bianchi y Szpak (2016) señalan que, en algunos casos, las competencias requeridas para la economía verde son competencias tradicionales que se revalorizan e incrementan, por ejemplo, si están relacionadas con la producción orgánica de alimentos. En otros casos, las competencias requeridas implican un salto pequeño respecto de las existentes, adaptando tareas que se desarrollaban en las industrias tradicionales hacia la producción de bienes y de servicios ambientales; por ejemplo, un obrero metalúrgico en la producción de turbinas para energía eólica se desempeña en un nuevo empleo verde, que requiere las habilidades disponibles que son aplicadas a otro fin (la producción de un bien ambiental). Por último, existen situaciones en las cuales las competencias requeridas están actualmente ausentes en los mercados laborales, van más allá de aquellas que poseen los trabajadores calificados, y es necesario que estas nuevas habilidades sean incorporadas en los programas de educación y formación profesional.

La transición hacia una economía más justa valoriza los saberes tradicionales, que suponen modos productivos y competencias laborales vinculados al cuidado del hábitat y del medio ambiente de manera productiva y sostenible. Tal es el caso de los pueblos originarios, que representan en Argentina, según el Censo 2010, el 2,4% del total de la población del país, y el 3,03% de los hogares. Estos

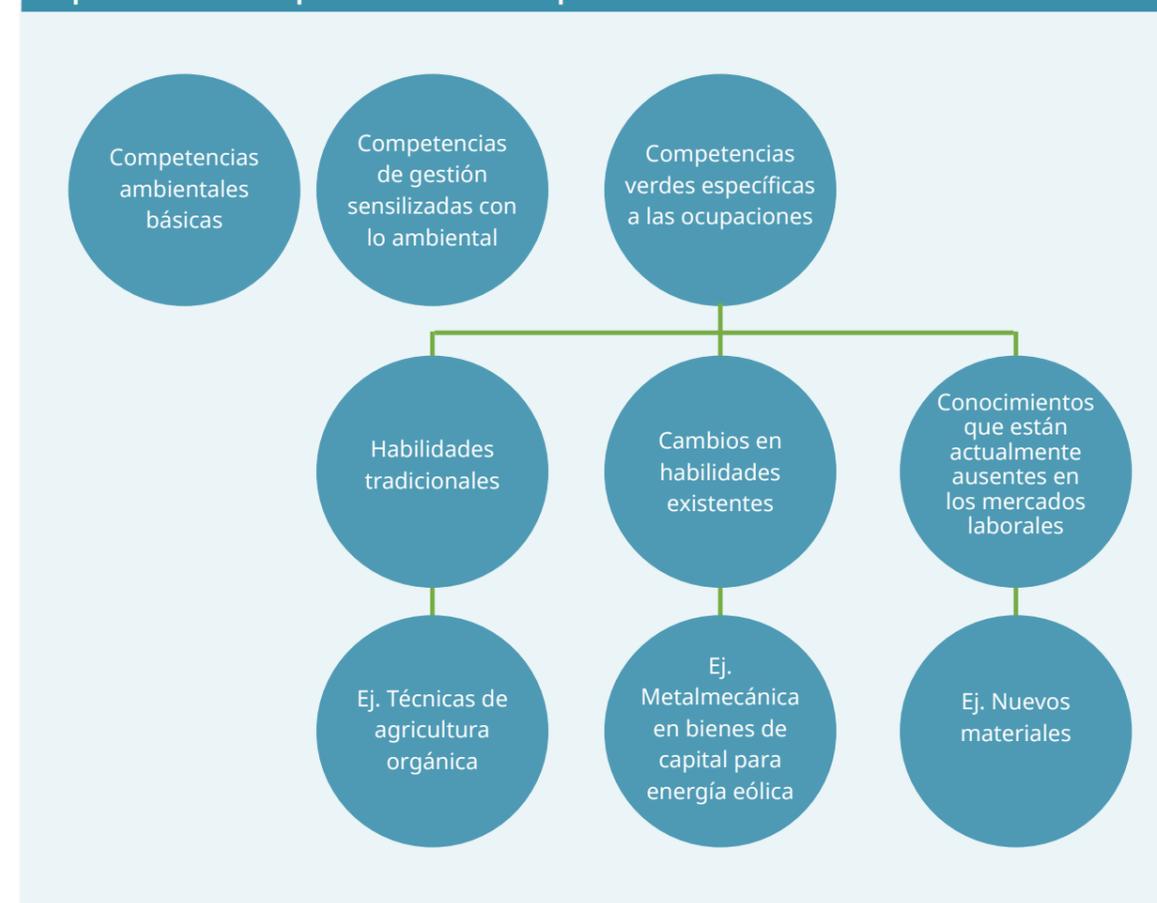
³ El departamento de Conocimientos Teóricos y Prácticos y Empleabilidad de OIT, en cooperación con el Centro Europeo para el desarrollo de la Formación Profesional (CEDEFOP), puso en marcha una investigación global para identificar las competencias laborales necesarias en una economía verde. Esta primera iniciativa (2011) realizó estudios en 23 países, cuya información fue actualizada en 2018 y amplió la cobertura a 32 países.

⁴ Las conclusiones de este estudio introducen otro debate, el incremento de los empleos de calificación media, con competencias laborales más verdes puede compensar la destrucción de empleos, de baja calificación, que son reemplazados por procesos de automatización.

grupos se ven seriamente afectados por el cambio climático, y tienen situaciones muy precarias de subsistencia. Sin embargo, son poseedores de un activo muy importante para enfrentar estas contingencias: comparten una relación cultural con su medio ambiente, son respetuosos de sus ecosistemas y poseen saberes ancestrales. Esta relación con los recursos naturales ofrece la posibilidad de generar soluciones y alternativas para producir alimentos de manera sostenible, administrar los bosques y salvaguardar los recursos naturales. Este tipo de competencias inherentes deben ser revalorizadas para la creación de nuevos empleos verdes.

Otra manera de observar el futuro del trabajo vinculado al empleo verde es utilizando los aportes de Autor y Dorn (2013) en la línea de trabajos conocida como *skill biased technological change*. Esta permite que, a partir de la observación de los cambios en las tareas que se desarrollan en cada ocupación y de la dinámica

Esquema 1. Las competencias laborales para una transición verde



► Fuente: Elaboración propia sobre la base de OIT-CEDEFOP (2011) y Bianchi y Szpak (2016).

del empleo, se puedan identificar procesos de polarización y potencial reemplazo de la mayor parte de los empleos por sistemas automatizados y ubicuos. Estos procesos no ponen solamente en riesgo los empleos menos calificados, sino también aquellos que en la actualidad se consideran calificados (Frey et al., 2013; Banco Mundial, 2016).

Para enfrentar los efectos negativos que este proceso tendría sobre el empleo, se podría incentivar a las ocupaciones que requieren calificaciones manuales o cognitivas con menores posibilidades de automatizarse. También, estimular un mayor involucramiento de los trabajadores en la resolución de problemas y la adaptación a nuevas situaciones en la interacción social y comunicacional (Apella y Zunino, 2017). Otra estrategia para enfrentar ese escenario es reforzar las competencias transversales para ajustar el desempeño en el ámbito de trabajo. Además, se podría incorporar una mayor conciencia ambiental como, por ejemplo, a través del trabajo en equipo, el manejo de materiales de desechos, higiene y seguridad en el trabajo, entre otros. Esta adaptación simple a los nuevos procedimientos de trabajo puede requerir de un aprendizaje en el puesto o de breves cursos de actualización; ambas resultan alternativas eficientes para los ajustes necesarios (OIT, 2018).

Estas tendencias de cambio tecnológico con sesgos en las capacidades también afectan a los empleos verdes en las ocupaciones de más bajo nivel de calificación. Estas son las que intervienen en tareas manuales rutinarias, y que progresivamente están siendo reemplazadas por la automatización de estos procesos. Si bien las ocupaciones verdes se nutren de ocupaciones tradicionales, por ejemplo la jardinería, las que emergen como nuevas tienden a demandar mayores requerimientos de competencias técnicas y nuevos conocimientos que, en general, corresponden a personas con titulación de nivel universitario (ingenieros, arquitectos, entre otros) o niveles medio de calificación (tecnicaturas). Habrá que evaluar la necesidad de adecuar las competencias laborales para desempeñarse en futuros roles vinculados al uso de nuevas tecnologías (OIT, 2018).

Otras competencias relevantes en los empleos verdes, y que resultan transversales a todas las ocupaciones, son las vinculadas con las condiciones de trabajo y los conocimientos sobre normas de seguridad, higiene y ambientales.

Por último, las brechas de género siguen constituyendo un reto en materia de empleo. El enfoque basado en competencias resulta una herramienta eficaz para generar mayores oportunidades laborales y alcanzar metas de igualdad entre varones y mujeres. Asumir una transición justa hacia empleos más verdes con un enfoque de género basado en competencias laborales permite valorizar desde otra perspectiva la incorporación de mujeres al mundo laboral, en la medida en que son los conocimientos habilidades y destrezas los factores que cuentan para desempeñarse en una ocupación. Los cambios tecnológicos permiten rebatir los argumentos que justificaban las dificultades de inserción laboral de estos

grupos en ciertas ocupaciones (los basados en requerimientos de fuerza física, por ejemplo). El avance de la Industria 4.0 hace que el acceso a las habilidades de aprendizaje en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), y la construcción de ecosistemas de innovación para el aprendizaje tecnológico y la innovación, sean cruciales para garantizar una fuerza laboral altamente efectiva y competitiva, contribuyendo a eliminar las brechas de género. Así, las nuevas ocupaciones verdes son una oportunidad para incrementar la participación de mujeres en los nuevos empleos, como está ocurriendo en algunos sectores como la biotecnología (UIA/OIT, 2020).

1.2. El sistema de formación profesional para empleos verdes

Es una preocupación de los sistemas de formación profesional desarrollar ofertas formativas que den respuesta a las demandas del aparato productivo. En tiempos de intensos cambios, el futuro del trabajo está asociado a políticas públicas que inviertan fuertemente en todos los niveles, modalidades y sistemas de educación y formación para asegurar la empleabilidad.

Para avanzar hacia una transición justa es necesario que confluyan las políticas económicas, laborales, educativas y ambientales. Desde el campo de la formación profesional, varios países de la región vienen enfrentando el reto de realizar estudios de prospectiva y articulación con ámbitos de I+D, así como incorporar en la formación perspectivas vinculadas a la alfabetización ambiental y al desarrollo de competencias laborales que garanticen una producción ambientalmente sostenible. En general, países como Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Salvador, Guatemala, Panamá, Perú, Uruguay evidencian avances sustantivos en esta materia.

Cabe señalar que, si bien las posibilidades de integrar las competencias verdes en las políticas orientadas a la formación de trabajadores están estrechamente condicionadas por las características de los sistemas educativos y de formación profesional, se observa un esfuerzo por incorporar esta perspectiva de manera sistemática.

En Argentina esta situación presenta cierta complejidad, debido a que, por una parte, el sistema de formación continua, en cuanto a su diseño y estructura, no ha logrado aún adquirir un perfil definido para los desafíos que el nuevo contexto impone y, por otra parte, el desarrollo de competencias verdes como política del sistema no parece estar aún en agenda para todos los sectores ni para el propio sistema.

En el inicio del actual milenio Argentina mostraba un alto grado de fragmentación en la institucionalidad de la formación profesional. Existían múltiples efectores de distintos niveles gubernamentales y del sector privado, heterogeneidad de la oferta y diseños curriculares diversos para una misma figura ocupacional,

entre otros aspectos. Desde 2004 se acentuaron los esfuerzos para desarrollar instrumentos estratégicos, con el propósito de avanzar en la construcción de un sistema de formación continua, que articulara los sistemas educativos, de formación profesional con el científico-técnico, generando sinergia con los actores del mundo del trabajo. También se progresó en la articulación de las políticas públicas de los diferentes niveles de gobierno (nacional, provincial y municipal) y en el trabajo conjunto con cámaras, sindicatos y organizaciones de la sociedad civil para promover oportunidades de formación permanente que contribuyeran a mejorar los patrones de desarrollo económico, la productividad y la competitividad, así como generar ámbitos de inclusión social.

Si bien actualmente el Estado lleva la principal iniciativa en materia de formación, tanto desde el Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social (MTESS) como desde el Ministerio de Educación (ME), aún no se ha constituido un órgano rector en este campo. Así, la formación profesional sigue siendo un sistema con cierto grado de segmentación y relativa debilidad en la articulación entre los mencionados ministerios. No obstante, desde ambas carteras de Estado se promocionaron espacios de diálogo social orientados a originar la participación de los actores sociales en la definición de las líneas directrices de la política de formación profesional. Ejemplos de ello son los consejos sectoriales de formación profesional que impulsa el MTESS, o el Consejo Nacional de Trabajo y Producción y foros sectoriales tripartitos establecidos por la Ley de Educación Técnico Profesional. Cabe señalar que los sindicatos y, en menor medida las cámaras empresariales, han construido un importante número de instituciones que prestan servicios de formación a los trabajadores del sector y a los desocupados.

A partir de 2004, el diálogo social tripartito en la materia, convocado desde el Estado, tuvo como finalidad superar la orientación a la oferta que presentaba la formación profesional, volcándola a la lógica del mundo del trabajo. Los espacios, conformados tanto por el Instituto Nacional de Educación Técnica (INET) como por el MTESS, pasaron a constituir ámbitos estratégicos para la construcción de parámetros organizadores y rectores de la formación profesional. El Ministerio de Trabajo registra las normas de competencias aprobadas, las instituciones sectoriales que certifican a los trabajadores, los evaluadores formados según sector de actividad y los diseños curriculares en base a estas competencias normalizadas. Esto le ha permitido establecer parámetros estandarizados para la formación en las diferentes ocupaciones. Dichas normas y diseños curriculares se encuentran disponibles en el Registro de Capacitación y Empleo (REGICE).

El resultado de este esfuerzo ha sido un avance significativo en la normalización de roles laborales para cada rama de actividad económica, proveyendo metodologías normalizadas y protocolizadas para confeccionar diseños curriculares y procesos de certificación de competencias. En general, los mayores desarrollos se refieren a ocupaciones con niveles de calificación bajos y medios. En lo que respecta a la creación de normas de competencia registradas para sectores verdes, hasta marzo de 2020, se crearon 108 normas, 34 diseños curriculares y se evaluaron 22.242 trabajadores (Cuadro 1).

Cuadro 1. Normas de competencia, diseños curriculares y trabajadores evaluados en sectores

	Norma		Diseños curriculares		Trabajadores evaluados	
	Número	%	Número	%	Número	%
Sectores verdes	108	18%	64	21%	22.242	10%
Agropecuario (con buenas prácticas)	53	9%	24	8%	12.208	5%
Energías sustentables y renovables	7	1%	7	2%	151	0%
Forestal	16	3%	15	5%	6.649	3%
Industria de la madera	17	3%	8	3%	384	0%
Turismo, hotelería y gastronomía	15	3%	10	3%	2.850	1%
Resto de los sectores	476	82%	239	79%	200799	90%
Total	584	100%	303	100%	223041	100%

► **Fuente:** Elaboración propia en base a datos de Secretaría de Empleo, MTESS. Marzo de 2020.

No obstante, la coordinación de la política ambiental con la laboral es aún una materia pendiente a nivel sectorial. Es importante la incorporación transversal de estas temáticas en la formación de recursos humanos, centralmente basada en estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático, así como competencias tanto técnicas como genéricas para ocupaciones específicas.

1.3. Metodologías para estimar la demanda de ocupaciones y de competencias: la importancia de los sistemas de información para la formación profesional

La formación profesional, para adecuarse a las demandas cambiantes del sistema productivo, requiere sistemas de información que identifique y anticipe las competencias que se necesitarán en el futuro. Para ello, deben monitorear los cambios en las fronteras tecnológicas y organizacionales, analizar la dinámica ocupacional y los cambios necesarios en las calificaciones.

La experiencia internacional muestra que estos sistemas de información utilizan un conjunto diverso de herramientas y metodologías que presentan ventajas y debilidades, no existiendo un consenso que indique que alguna de ellas resulte más efectiva que el resto. Habitualmente se utiliza más de una a la vez, según la disponibilidad de información estadísticas que tiene el país, el compromiso de los actores sociales involucrados y los objetivos específicos que se persiguen. (OCDE, 2016; OIT, 2018; Gontero y Albornoz, 2019).

Las herramientas se pueden clasificar en: (i) **las orientadas a identificar las competencias requeridas y las disponibles**, principalmente son distintos tipos de encuestas y entrevistas; y (ii) las orientadas a **anticipar cambios en la demanda de competencias**, que se dividen en metodologías cuantitativas y cualitativas (los detalles se presentan en el Esquema 2).

Para **identificar las ocupaciones y las competencias demandadas** se utilizan encuestas a empresas y hogares, así como también la recopilación y análisis de vacantes de empleo y los registros administrativos de la seguridad social.

Los países construyen **sistemas prospectivos**, para identificar las transformaciones que tendrán lugar en las ocupaciones existentes y el surgimiento de nuevas ocupaciones. Estos sistemas suelen utilizar instancias de diálogo social entre los actores del mundo de la producción, el trabajo, la educación y el sistema científico técnico, y se orientan a validar las propuestas formativas, anticipar las demandas de cualificación y los procesos de reconversión.

A su vez, las metodologías prospectivas pueden ser cuantitativas o cualitativas. Los modelos econométricos son integrales y consideran a todos los sectores de la economía, pero requieren una gran cantidad de datos que, en algunos casos, no están disponibles o implican un costo importante para su relevamiento. Un insumo importante para este tipo de metodologías son los clasificadores ocupacionales. En los últimos años, un grupo de economistas (ALM 2003; Frey y Osborne, 2013) aprovecharon estos clasificadores para entender el efecto de las tecnologías y los cambios macroeconómicos sobre la composición de tareas y actividades en el mercado laboral y sus efectos sobre los distintos perfiles de trabajadores. Estas proyecciones constituyen un componente importante de los Sistemas de Información que apoyan al Sistema de Formación Profesional. Ejemplo de esta iniciativa es la O*NET (*Occupational Information Network*)⁵.

⁵ Es una base de datos integral de atributos de los trabajadores y características del trabajo cuya información se construye con las respuestas de trabajadores expertos en ocupación a un cuestionario, aunado a información de registro de empleo en casi 1000 ocupaciones clasificadas según SOC (*Standard Occupational Classification*).

Esquema 2. Principales métodos y herramientas para identificar y anticipar demandas de competencias laborales

Métodos, fuentes y herramientas cuantitativas para identificar competencias

Encuestas a empleadores. Encuestas de empleo y hogares. Entrevistas a informantes clave. Seguimiento y análisis de vacantes de empleo: a partir de los registros de las oficinas de empleo y/o en plataformas digitales. Datos administrativos: los registros de la seguridad social, los graduados del sistema educativo.

Métodos de prospectiva cualitativos

Exploratorios			Normativos	Complementarios
Análisis de escenarios hipotéticos			La visión de un futuro posible o deseable	Revisión bibliográfica y de estadísticas
Panel de expertos	Delphi	Análisis de escenarios		

- Paneles de expertos: fomentan el intercambio de conocimientos e ideas entre los expertos. Son útiles para generar y debatir ideas sobre el futuro, recopilar y validar información, y definir prioridades y acciones.
- Delphi: tiene por objeto estructurar la reflexión y comunicación en un grupo de expertos a través de encuestas que se aplican en dos o más rondas. En la segunda ronda y las rondas posteriores se presentan los resultados de la ronda anterior.
- El análisis de escenarios: ayuda a identificar espacios de opciones para el futuro. Genera visiones posibles del futuro que los responsables de tomar decisiones pueden usar para determinar la mejor forma de responder ante situaciones alternativas.

Métodos de prospectiva cuantitativos

Modelos de insumo producto (Input-output models)
Matrices de contabilidad social (SAM),
Modelos de equilibrio general computado (CGE)
Modelos de requerimiento de mano de obra

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de Bakule et al. (2016); Gontero y Albornoz (2019).

Las metodologías prospectivas cualitativas —como las aplicaciones de métodos Delphi, los grupos focales, la matriz Vester, los paneles de expertos, las entrevistas y la construcción de escenarios— permiten obtener información a nivel sectorial, proporcionada por expertos. Además, cuenta con el involucramiento de los actores privados. Sin embargo, su aplicación suele no ser sistemática y se pueden presentar inconsistencias entre sectores.

Para estimar el empleo verde países como Francia, India, Reino Unido, Estados Unidos y Sudáfrica utilizan sistemas prospectivos de identificación de demanda. En muchos de esos países confluye un alto nivel de aceptación pública y política de la sostenibilidad con la existencia de políticas nacionales de desarrollo de competencias para una transición e instrumentos para la coordinación intersectorial en el desarrollo de competencias (OIT, 2018a).

La Argentina no cuenta aún con un sistema de información de este tipo, que brinde dinamismo al sistema de formación profesional, a la vez que contribuya a mejorar los procesos de intermediación laboral. Cuenta con varias fuentes de información relevantes, tanto cuantitativas (encuestas y registros administrativos) como cualitativas (convenios colectivos de trabajo), y distintos consejos y foros sectoriales. No obstante, actualmente estas fuentes de información no se encuentran articuladas bajo un enfoque sistémico.

A manera de ejemplo, se puede mencionar que un obstáculo importante es el uso de dos sistemas de clasificadores de ocupaciones en el Sistema Estadístico Nacional que son muy poco compatibles entre sí: i) enfoque basado en el nivel de competencias (CIUO) utilizado en las principales encuestas (por ejemplo, EPH⁶ y EIL⁷); y ii) enfoque basado en tareas y actividades desarrolladas (CNO) utilizado en los registros administrativos de empleo. Asimismo, los distintos gremios/sindicatos consideran otras definiciones de ocupaciones *ad hoc* que utilizan en los convenios de negociación colectiva (CCT).

⁶ Encuesta permanente de hogares del Indec.

⁷ Encuesta de Indicadores Laborales del MTEySS.

Cuadro 2. Características de los clasificadores ocupacionales que se consideran en Argentina

Clasificadores	Clasificación Internacional Uniforme de Ocupaciones (CIUO)	Clasificador Nacional de Ocupaciones (CNO)	Standard Occupations Classification (SOC)	Convenios colectivos de Trabajo (CCT)
Basados en:	Tareas y actividades desarrolladas por los trabajadores en una ocupación			
País	Internacional	Argentina	Estados Unidos	Argentina
Desarrollador	Organización Internacional del Trabajo (OIT)	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (Indec)	Bureau of Labor Statistics (BLS)	Gremios
Categorías ocupacionales al nivel más agregado	10	10	23	Discrecional
Máxima cantidad de ocupaciones	436	594	867	Discrecional
Años en que ha sido actualizada	1968, 1988, 2008	1988, 2001, 2017	2000, 2010, 2018	

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Bakule et al. (2016); Gontero y Albornoz (2019).



2. Las ocupaciones verdes en la Argentina y sus principales tendencias

La evaluación y la anticipación de la demanda de empleos verdes en Argentina, desde una perspectiva cuantitativa, es un problema complejo porque el país aún no cuenta con un sistema de información que articule diferentes fuentes estadísticas y que pueda ser utilizado para esos fines. Por ese motivo cobran particular importancia los métodos cualitativos, basados en el diálogo social, que se describen en los estudios de caso (sección 3).

Considerando estas limitaciones, se presenta en esta sección un ejercicio que estima la estructura y la demanda de ocupaciones verdes. Se orienta a indagar: (i) ¿en qué sectores se encuentran los empleos verdes en la Argentina?, ¿cuáles son las principales ocupaciones y sus requerimientos de calificaciones? y ¿cuál es la participación de las mujeres y de los jóvenes en estas?; (ii) de manera más específica, ¿cuáles fueron los cambios en las ocupaciones derivados de la incorporación de algunas prácticas de economía circular en la industria manufacturera?; y (iii) ¿cuáles son las perspectivas de crecimiento de los sectores verdes y de sus ocupaciones?

Para dar respuesta a estos interrogantes se utilizan las fuentes de información disponibles, adaptándolas mediante desarrollos metodológicos realizados *ad hoc* para este estudio. En primer lugar, se utilizan los registros administrativos del Sistema de Simplificación Registral, que da cuenta de las altas y bajas de trabajadores registrados en la seguridad social, y que incluye las ocupaciones para las cuales las personas son contratadas. La tarea implica adecuar conversores para aplicar al registro taxonomías de ocupaciones desarrolladas por O*NET y por Autor (2013).

En segundo lugar, se aprovecha la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación. Esta encuesta incluye una pregunta acerca de la dinámica de las ocupaciones que se da como resultado de actividades innovadoras, entre ellas, algunas de carácter ambiental como la recuperación de desechos. En este caso, el desarrollo metodológico consistió en la codificación de esas preguntas abiertas para darles un uso estadístico.

En tercer lugar se desarrolló un análisis prospectivo basado en el análisis documental.

2.1 El empleo verde, las principales ocupaciones verdes y el tipo de calificaciones requeridas

En 2018, los empleos verdes en la Argentina ascienden a 732 mil puestos de trabajo. La metodología utilizada para su estimación se basa en el trabajo decente creado en sectores con sostenibilidad ambiental y considera a los empleos verdes como un subconjunto del empleo asalariado formal (el 7% del empleo asalariado registrado en el país).

Se pueden encontrar empleos verdes en toda la estructura productiva, sin embargo estos aparecen sobrerrepresentados en los sectores productores de bienes y en servicios muy específicos (saneamiento y transporte, por ejemplo).

El empleo en estos sectores verdes presenta características diferentes a los del resto de la economía. Solo un 13% del empleo verde corresponde a mujeres (ellas representan el 39% del empleo formal). La elevada participación del sector manufacturero, el transporte y el agro confieren un sesgo masculino al empleo verde, aunque el empleo verde público tiende a compensar ese efecto. Los

Cuadro 3. Empleos verdes y ocupaciones con competencias ambientales en sectores verdes. Argentina 2018

Sectores	Empleo verde		Ocupaciones verdes			
	Miles	Composición sectorial	Incrementan demanda	Incorporan competencias	Nuevas ocupaciones	Total general
A Agro	59	8%	20%	80%	0%	100%
Agricultura y ganadería	52	7%	13%	86%	0%	100%
Silvicultura	5	1%	86%	14%	0%	100%
Pesca	1	0%	23%	77%	0%	100%
C Manufacturas	225	31%	57%	37%	6%	100%
D Electricidad y gas	13	2%	35%	45%	20%	100%
Biocombustibles	2	0%	87%	12%	2%	100%
E Saneamiento y residuos	50	7%	19%	73%	8%	100%
F Construcción	92	13%	23%	57%	20%	100%
H Transporte	197	27%	87%	8%	12%	100%
I Turismo	46	6%	88%	9%	3%	100%
Otros servicios	49	7%	54%	45%	2%	100%
Total	732	100%	42%	53%	5%	100%

► **Nota:** Los empleos verdes están clasificados de acuerdo a los sectores empleadores, siguiendo la metodología de Rojo y Ferraro (2020).

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Rojo y Ferraro (2020), O*NET y Simplificación Registral.

menores de 25 años concentran el 11% del empleo verde (los jóvenes son el 13% del empleo asalariado total), y tienen una participación más importante en el agro, la construcción y el turismo.

Para potenciar el desarrollo de las competencias laborales necesarias para una transición hacia una economía más verde es necesario conocer cuáles son las ocupaciones o tareas, incluidos sus requerimientos y competencias, que resultan centrales para desarrollar este proceso.

En Argentina no existen estudios que identifiquen de manera exhaustiva cuáles son estas ocupaciones. Por ello, nos apoyamos en la taxonomía de ocupaciones de la economía verde que ha sido desarrollado por el Programa O*NET⁸. Este programa es el sistema de información ocupacional estadounidense que ha sido diseñado para facilitar el desarrollo y el mantenimiento de una fuerza laboral calificada en ese país.

O*NET cuenta con una taxonomía que permite identificar a las ocupaciones verdes y que, además, las clasifica de acuerdo con los efectos que la transición tendrá sobre las tareas, capacidades y conocimientos requeridos para los puestos:

Ocupaciones tradicionales que incrementan su demanda como consecuencia de la transición hacia una economía más verde, y que no requieren cambios significativos en las competencias. Estos puestos se consideran verdes de manera indirecta, ya que apoyan a las actividades verdes, pero no involucran habilidades verdes

Ocupaciones tradicionales que deben incorporar nuevas competencias verdes, que representan cambios significativos en las tareas, capacidades y conocimientos, como resultado de transición hacia una economía más verde.

Ocupaciones nuevas, creadas para satisfacer a las necesidades de la transición verde.

Como exploración se desarrolla una metodología que permite transferir esta clasificación desarrollada por O*NET al clasificador de ocupaciones (CIUO 88) del Sistema de Simplificación Registral⁹ que se utiliza en la Argentina para registrar altas y bajas de trabajadores asalariados registrados.

La vinculación de ambos registros es aproximada, ya que el clasificador de ocupaciones que utiliza O*NET para la economía verde tiene una desagregación mayor que el CIUO utilizado en el Sistema de Simplificación Registral, razón por la que pueden aparecer sobreestimadas las ocupaciones verdes en la

⁸ <https://www.onetcenter.org/overview.html>

⁹ <https://www.afip.gob.ar/simplificacionregistral/>

Argentina¹⁰. Más allá de esos sesgos, los resultados del ejercicio permiten realizar observaciones importantes.

De acuerdo con este ejercicio, el 30% del empleo asalariado registrado de la Argentina se encuentra en ocupaciones con habilidades ambientales (según la definición de O*NET). Un 15% de estos trabajadores están en sectores verdes y un 85% en el resto de los sectores.

El elevado porcentaje de trabajadores con habilidades ambientales que se ocupan en sectores que no son verdes, como la industria de los hidrocarburos, indica que muchas de estas ocupaciones son transversales a otros sectores. Estos resultados coinciden con los alcanzados por Bowen et al. (2018) para el empleo de Estados Unidos. Los autores denominan “ocupaciones ambientales directas” a las ocupaciones con habilidades ambientales que se desarrollan en sectores verdes, y “ocupaciones ambientales indirectas” a las que se desarrollan en el resto de la economía.

El elevado porcentaje de empleo en estas “ocupaciones ambientales indirectas” indica que los requerimientos de habilidades de los empleos verdes, en general, no parecen diferir demasiado del resto, lo que sugiere que muchos de los reentrenamientos podrían realizarse en el trabajo. En un escenario de crecimiento del empleo verde, estos sectores podrían absorber trabajadores de otras actividades que portan competencias similares a las requeridas.

En Argentina, una caracterización más detallada de los trabajadores en ocupaciones que requieren habilidades ambientales muestra que el 53% corresponde a ocupaciones tradicionales que deben incorporar nuevas competencias, el 42% a actividades tradicionales que incrementan su demanda y solo un 5% en nuevas ocupaciones. Estos resultados son razonables considerando la composición sectorial que presentan los empleos, donde las nuevas actividades (como las energías renovables) son aún pequeñas en términos de su creación de empleo.

2. Las calificaciones requeridas por los sectores verdes

Los requerimientos de calificaciones que tienen los empleos en los sectores verdes se concentran en calificaciones intermedias, con una menor participación en ocupaciones sin requerimientos de calificación o con calificaciones elevadas. En efecto, el 58% de los empleos verdes son operarios, artesanos y trabajadores de oficios —casi el doble del promedio de los asalariados, que ronda el 30%—. Por su parte, sólo el 6% de los empleos verdes tienen calificación técnica o superior, mientras que en el promedio esta categoría alcanza al 13% del empleo.

¹⁰ Por ejemplo, los economistas ambientales entran en la categoría de economistas en la CIUO-88. Para este ejercicio se considera a todos los economistas ocupaciones con habilidades verdes.

La evidencia indica que los empleos verdes pueden ofrecer condiciones laborales mejores que el resto del sector formal, y que esta situación se refuerza cuando las empresas corresponden a sectores que hacen un uso más intensivo de la tecnología e incorporan mayores conocimientos. La mayor productividad alcanzada permite financiar mejores remuneraciones, oportunidades de promoción (es mayor el porcentaje de trabajadores de calificación elevada) y una mayor inserción laboral para las mujeres (Ernst et al., 2019).

Un análisis más complejo se realiza aplicando a las ocupaciones de los empleos en los sectores verdes de Argentina. Concretamente se utiliza la taxonomía de Autor y Dorn (2013) que se basa en tipo de competencias requeridas por los puestos. Estas son:

1. Actividades no rutinarias con capacidades cognitivas analíticas de relaciones interpersonales, o tareas manuales con requerimientos de capacidades físicas.
2. Actividades rutinarias que se dividen en cognitivas y manuales.

Si bien todas las ocupaciones tienen requerimientos de habilidades que suelen incluir gamas amplias de aspectos, la metodología las clasifica a partir de la habilidad principal. Se trata de un enfoque basado en las tareas que tienen mayor ponderación.

Los resultados muestran que, en general, las habilidades requeridas en los empleos verdes son similares a las del resto de los sectores. Las tareas más rutinarias, y por lo tanto con mayor potencial para ser automatizadas, se encuentran en los empleos verdes vinculados a la generación de energías renovables¹¹, la gestión

Cuadro 4. Empleos verdes según tipo de tareas y capacidades requeridas. Argentina 2018

	No rutinarias		Rutinarias			
	Sin clasificar	Cognitivas, analíticas	Cognitivas de habilidades personales	Manuales y físicas	Cognitivas Manuales	
A - Agricultura, silvicultura y pesca	0%	0%	15%	47%	7%	29%
C - Industrias manufactureras	1%	3%	7%	18%	30%	42%
D - Suministro de electricidad, gas	1%	6%	1%	8%	73%	10%
E - Suministro de agua; gestión de desechos	0%	2%	5%	18%	25%	51%
F - Construcción	1%	2%	1%	83%	8%	5%
H - Transporte y almacenamiento	0%	6%	34%	25%	19%	17%
I - Alojamiento y servicios de comida	0%	0%	7%	29%	13%	50%
M - Actividades prof. científicas y técnicas	9%	20%	5%	14%	43%	8%
Total sectores verdes	1%	3%	10%	28%	24%	34%
Resto de los sectores	1%	4%	12%	31%	33%	20%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Autor y Dorn (2013), O*NET y Simplificación Registral.

¹¹ Sin distinción de energía eólica o biomasa.

de residuos y el sector de manufacturas. Por el contrario, los empleos en las construcciones verdes o en las obras de infraestructura para usos ambientales tienen un mayor contenido de actividades no rutinarias que requieren habilidades manuales y físicas.

Considerando específicamente a las ocupaciones verdes se observa que las ocupaciones tradicionales, que incrementan sus demandas como consecuencia de la transición hacia una economía más verde, tienen una elevada proporción de actividades rutinarias (71%). Las actividades tradicionales, que deben incorporar nuevas competencias, tienen una mayor proporción de actividades no rutinarias, pero entre ellas predominan las que tienen requerimientos de habilidades manuales y físicas (51%). Por su parte, las nuevas ocupaciones son en su mayoría no rutinarias y tienen requerimientos de habilidades analíticas (62%) y de relaciones interpersonales (13%).

Cuadro 5. Empleos verdes según tipo de tareas y capacidades requeridas. Argentina 2018

		incrementan demanda	Incorporan competencias	Nuevas ocupaciones	Total
No rutinarias	Sin clasificar	0%	0%	3%	0%
	Cognitivas, analíticas	3%	11%	62%	10%
	Cognitivas, habilidades personales	7%	16%	13%	11%
	Manuales y físicas	19%	51%	0%	30%
Rutinarias	Cognitivas	48%	2%	0%	27%
	Manuales	23%	21%	25%	22%
	Total	100%	100%	100%	100%

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Autor y Dorn (2013), O*NET y Simplificación Registral.

2.2 Cambios en la demanda de ocupaciones derivados de la economía circular en las manufacturas. Estudio exploratorio sobre resultados de la ENDEI

Es posible profundizar el análisis en las actividades de recuperación de materiales que están presentes en la industria manufacturera. Para ello, se realiza una codificación especial en los cambios en las ocupaciones que ha relevado la Encuesta Nacional de Dinámica del Empleo e Innovación (ENDEI).

Un abordaje que permite entender el sentido del cambio de las ocupaciones en empresas que realizan esfuerzos de transición hacia una economía más verde es el análisis que se propone en Breard (2020). Este trabajo hace foco en el cambio de las estructuras ocupacionales durante el periodo 2014-2016, en empresas industriales argentinas que dan valor a residuos propios o comprados generando bioenergía/fertilizantes o subproductos. El estudio diferencia entre aquellas que

pertencen a sectores dedicados al reciclado de residuos y las que realizan tareas productivas y generan residuos en su forma tradicional de producción y desecho.

En una muestra de casi 3500 empresas industriales se identifica que el 13% de las empresas, motivadas principalmente por una mayor conciencia ambiental y en segundo lugar por regulaciones ambientales, están haciendo esfuerzos en utilizar residuos propios o comprados para insertarlos nuevamente en la producción, siendo en su mayor parte empresas que generan subproductos (9,6%) y bioenergía (3,4%). Al diferenciar entre las empresas que pertenecen al sector de reciclado del resto, se observa que el 54% generan subproductos mientras que solo el 10% genera bioenergía.

Respecto a los cambios en la estructura ocupacional se identifica que las empresas que no pertenecen al sector del reciclado fueron las que produjeron más cambios en sus estructuras ocupacionales (33,6%) —creando o destruyendo ocupaciones—, siendo mayor la dinámica en empresas que generan subproductos (70%). Por el contrario, en las empresas del sector del reciclado esta dinámica es mayor que en las que generan bioenergía (60%). Observando el tipo de dinámica ocupacional (las que solo crearon, solo destruyeron o ambos¹²) se identifica que el mayor peso está en aquellas empresas que crearon o solo destruyeron ocupaciones. La reconversión ocupacional en las propias empresas no pareciera ser un proceso simple. En efecto, en el sector de reciclado este tipo de dinámica es inexistente, lo que da cuenta de que se está frente a un sector emergente sin mucha historia de cambio en sus ocupaciones (Cuadro 6).

El análisis del cambio ocupacional también identifica qué ocupaciones son las que se crean y el tipo de calificación que involucran. En lo que respecta la rama de reciclado, el tipo de calificación que predomina es el operativo y no calificado. En efecto, predominan los clasificadores de desechos y oficiales u operarios que operan sobre máquinas grúas. Se destaca, asimismo, la creación de ocupaciones de profesionales de la salud y de la higiene laboral. Es evidente que estas actividades productivas requieren de una mayor importancia en la higiene y el cuidado de la salud de los trabajadores.

Para el resto de los sectores se observa la creación de ocupaciones no manuales muy calificadas y la destrucción, en mayor medida, de las manuales calificadas o poco calificadas. Esto permite observar una dinámica de creación de ocupaciones de mayor calificación a la vez que de destrucción en las de menor calificación. Este mismo comportamiento se observa en las empresas que reconvirtieron sus ocupaciones.

¹² Este comportamiento es el más complejo, ya que implica que la destrucción de ocupaciones, así como la creación de otras nuevas, conformando un estadio que refleja reconversión de la estructura.

Cuadro 6. Categorías ocupacionales¹³ por dinámica ocupacional

Categorías ocupacionales	Solo crearon ocupaciones	Solo destruyeron ocupaciones	Destruyeron y crearon ocupaciones	Total
Ocupaciones no manuales muy calificadas	62%	22%	45%	50%
Ocupaciones no manuales poco calificadas	10%	8%	6%	9%
Ocupaciones manuales calificadas	27%	62%	45%	38%
Ocupaciones manuales poco calificadas	1%	8%	4%	3%
Total	100%	100%	100%	100%

► **Fuente:** elaboración propia a partir de ENDEI (2018).

Finalmente se presentan las principales ocupaciones creadas por las empresas, según lo que se genera con los residuos: subproductos o bioenergía/fertilizantes.

Cuadro 7. Principales ocupaciones creadas por las empresas que generan subproductos con residuos propios o comprados (Periodo 2014-2016)

Categorías ocupacionales	Generan subproductos	Genera bioenergía y/o fertilizantes
Ocupaciones no manuales muy calificadas	Ingenieros industriales y de producción	Controladores de instalaciones de procesamiento de productos químicos
	Supervisores de industrias manufactureras	Técnicos en ciencias físicas y en ingeniería no clasificados bajo otros epígrafes
	Técnicos en control de procesos no clasificados bajo otros epígrafes	Técnicos en control de procesos no clasificados bajo otros epígrafes
Ocupaciones no manuales poco calificadas	Empleados de control de abastecimientos e inventario	Empleados de control de abastecimientos e inventario
	Personal de apoyo administrativo	Empleados de contabilidad y cálculo de costos
	Vendedores no clasificados bajo otros epígrafes	

¹³ Es una clasificación que se basa en el ordenamiento de las ocupaciones del CIUO-08 en forma de gradiente del primer dígito. Cada dígito clasificador fue creado y tiene correspondencia con mayores capacidades o competencias cognitivas de los trabajadores. Esto facilita la interpretación de los estudios de cambio ocupacional dado que el dígito 1 representa los más calificados y el 9 los menos. A su vez se diferencia entre trabajo manual calificado y no calificado y trabajo manual con la misma categoría de calificación.

Ocupaciones manuales calificadas	Mecánicos y ajustadores electricistas	Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios no clasificados
	Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	Operadores de máquinas para elaborar alimentos y productos afines
	Operadores de máquinas y de instalaciones fijas no clasificados	Reguladores y operadores de máquinas herramientas
	Reguladores y operadores de máquinas herramientas	
Ocupaciones manuales poco calificadas	Empacadores manuales	Peones de explotaciones agrícolas

► **Fuente:** Elaboración propia a partir de ENDEI (2018).

2.3 Principales cambios esperados en la demanda de ocupaciones derivados de las políticas

El Plan Nacional de Adaptación y Mitigación del Cambio Climático (PNAYMCC), así como sus documentos sectoriales, reúne el conjunto de acciones de política que el país deberá realizar para alcanzar las metas de reducción en las emisiones de GEI para el año 2030 establecidas en la “Contribución Prevista y Determinada a nivel Nacional” (NDC).

Las acciones están focalizadas en las áreas de energía, agricultura, bosques, transporte, industria y residuos. A grandes rasgos, estas acciones se clasifican en: (i) medidas de adaptación al cambio climático, especialmente en aquellas poblaciones, actividades productivas y ecosistemas más vulnerables; y (ii) políticas que contribuyan a limitar el crecimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), sin comprometer el desarrollo sustentable del país. Estas medidas fueron diseñadas y plasmadas en el marco del PNAYMCC.

Las estrategias de intervención, que incluyen la puesta en funcionamiento de planes, programas e instrumentos de la política, fomentan el desarrollo de actividades de producción de bienes y de servicios ambientales. En algunos casos buscan expandir actividades tradicionales que son beneficiosas para el ambiente, y en otros casos promueven la creación de nuevas actividades a partir de innovaciones tecnológicas y/o de gestión de recursos. Aún sin mencionarlos, estas medidas tienen efectos directos sobre la dinámica de los empleos. En la mayoría de los casos implican la creación de empleos, muchas veces en ocupaciones que resultan novedosas y por lo tanto requieren el desarrollo de perfiles profesionales nuevos. En otros, implican la reconversión de ocupaciones existentes y también demandan esfuerzos de capacitación y de la adaptación de los perfiles laborales existentes a nuevos requerimientos.

Cuadro 8. Principales cambios esperados en la demanda de ocupaciones derivados de la implementación de políticas**Creación de empleo en actividades tradicionales**

- Construcción: obras de infraestructura para la adaptación al CC (obras de riego, caminos rurales, acceso al agua, infraestructura para el desarrollo productivo, infraestructura resiliente al CC).
- Sector forestal: forestación de bosques implantados; Bosques nativos: gestión de conservación, restauración, conservación y prevención de incendios forestales.

Creación de empleo en nuevas actividades

- Producción de electricidad basada en energías renovables: servicios profesionales, construcción e instalación de equipos, operación y mantenimiento de equipos.
- Bioenergías/ agroenergías en distintas cadenas productivas: servicios profesionales, construcción e instalación de equipos, operación y mantenimiento de equipos.
- Biocombustibles y transporte.
- Construcción: instalación de paneles solares para la autogeneración, instalación de calefones solares
- Gestión de residuos orientados a la economía circular: recolección, tratamiento, recuperación y distribución de materiales para la economía circular.
- Turismo: empleos verdes, gestores ambientales y otros nuevos perfiles.

Creación de empleo en actividades de asistencia técnica y servicios profesionales

- Consultorías, certificación de calidad, evaluación de impacto ambiental y asesoramiento legal ambiental.

3. Estudios sectoriales: ocupaciones y competencias para la transición hacia una economía verde

Esta sección tiene como objetivo presentar tendencias respecto de las ocupaciones requeridas en la transición a una economía verde. Para ello, se seleccionaron cuatro sectores que muestran potencialidad de expansión en los próximos años, y que en el estudio comparativo sobre empleo verde (2015-2018) mostraron una tendencia de crecimiento en el empleo: **i) el sector forestoindustrial; ii) el subsector energías renovables; iii) el sector de turismo; y iv) el sector de la construcción.** Estos sectores también se encuentran entre los priorizados en investigaciones desarrolladas en otros países como en EE.UU., o en los de la UE y Asia, tanto por su impacto en el medio ambiente como en el empleo (OIT, 2018).

El estudio propone responder a las siguientes preguntas: ¿cuál es la tendencia del empleo verde en el sector y las tendencias observadas en términos de cambios tecnológicos y de transición hacia una economía más verde?; ¿cómo impactan estos cambios de las tendencias productivas sobre las ocupaciones y demandas de competencias? (ocupaciones nuevas, ocupaciones tradicionales que incrementan su demanda y ocupaciones tradicionales que modifican sus requerimientos de competencias); ¿cuál es la respuesta a estas demandas de parte del sistema de formación profesional?

A través de entrevistas a informantes clave y del análisis de bibliografía específica se identificó, en cada sector, la demanda de nuevas ocupaciones y las competencias que serán requeridas, así como los avances en materia de competencias normalizadas ya existentes y los diseños curriculares desarrollados para encarar la formación y evaluación de las personas que se desempeñan en cada sector.

Se realizaron entrevistas en profundidad: (i) con informantes clave del sector, para indagar acerca de las modificaciones en los procesos productivos impulsadas a partir de la transición hacia una economía más verde; (ii) con representantes de los sectores empresarial y sindical para indagar sobre la dinámica del empleo y de las ocupaciones del sector, nuevas ocupaciones, modificaciones de las existentes o nuevas competencias demandadas; y (iii) con expertos en formación profesional y/o referentes de las instituciones de formación de los sectores, para conocer las

ofertas de formación y los desafíos que deberá encarar la oferta formativa para enfrentar una transición hacia una economía más verde.

A partir de esta información se infirieron conclusiones sobre las trayectorias que están encarando los sectores para encuadrarse en la transición y los desafíos que deberán enfrentar a futuro.

3.1 Sector Forestal y forestoindustrial

El sector forestal y forestoindustrial en Argentina constituye una fuente de crecimiento económico con bases renovables baja intensidad de carbono. Es uno de los que presenta mayor aptitud para incrementar el desarrollo regional en forma sostenible, proporcionando empleos verdes tanto en zonas rurales como urbanas. Las oportunidades en la cadena forestoindustrial se encuentran en la gestión sostenible de los bosques nativos y en el crecimiento de la superficie forestada. Todo ello, en un marco de preservación de ecosistemas de alto valor y de conservación y avance en la industrialización e innovación para el aprovechamiento integral de todos los productos y subproductos.

El sector está sufriendo transformaciones importantes a partir de la mecanización y automatización en varias etapas del proceso productivo, desde la cosecha hasta las líneas de aserrío, el diseño y las nuevas formas de gestión en base a normas de certificación de calidad. El cambio tecnológico ha incidido en las características de las ocupaciones y competencias laborales requeridas y al mismo tiempo ha impactado en el empleo, a partir de la sustitución y consiguiente destrucción de puestos de trabajo. Es un sector muy heterogéneo en su configuración, tanto a nivel de las firmas —donde conviven grandes empresas con pymes— como en el tipo de tecnología utilizada y en las condiciones de trabajo. Estas características se registran en toda la cadena forestoindustrial.

A pesar de las transformaciones tecnológicas sigue siendo un sector con mano de obra intensiva. Si bien se suele pensar el trabajo forestal como un empleo verde (Peirano, 2012), las condiciones de trabajo de muchas personas aún distan de ser adecuadas. Esto es así dada la elevada informalidad y la escasa seguridad de los trabajadores: dos de cada tres son informales, según la Asociación Forestal Argentina (AFOA).

El sector ha incorporado históricamente muy poco personal femenino, reservando para las mujeres solo algunos puestos en áreas administrativas. Sin embargo, este nuevo modelo productivo abre oportunidades para que el trabajo femenino tenga un mayor peso, ya que la automatización supone la disponibilidad de competencias técnicas que pueden contribuir a derribar las discriminaciones de género asociadas a un tipo de trabajo con exigencia de fuerza física, factor fundamental en el que se apoyaba la exclusión. También para las tareas de clasificación se valoriza la incorporación de personal femenino.

Para enfrentar el desafío de superar estas heterogeneidades, el sector diseñó el Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial Argentina 2030, que presenta una perspectiva alentadora en materia de creación de empleo verde en el conjunto de la cadena forestoindustrial. Las oportunidades para la creación de nuevos empleos se concentran en tres líneas estratégicas, en las cuales será necesario formar trabajadoras y trabajadores en varias ocupaciones. Estas líneas son: i) la producción primaria, en particular plantación y gestión sostenible de los cultivos; ii) la primera y segunda transformación de la cadena forestoindustrial, que podría tener una gran demanda vinculada a la construcción en madera; y iii) el uso de otras materias primas forestales para la generación de energía a partir de la producción de biomasa.

3.1.1 Producción primaria

En relación con la producción primaria, en particular plantación y gestión sostenible de los cultivos, se prevé una expansión de las hectáreas plantadas, asociando la silvicultura con la ganadería, sin afectar sitios de alto valor de conservación, ni competir con bosques nativos ni con otros cultivos que afecten la seguridad alimentaria. A este respecto, si bien el proceso de cosecha se ha mecanizado, el sector sigue ocupando mucha mano de obra en otros perfiles ocupacionales. Un ejemplo son los viveristas, plantadores y podadores con conocimientos para el control, monitoreo y mantenimiento de plantaciones, quienes también se encargan del raleo, el control de plagas, la gestión de la biodiversidad, el monitoreo de la fauna y el mantenimiento de cortafuegos y combate de incendios. Desde una perspectiva más verde, y a partir de la gestión de la biodiversidad, estas ocupaciones exigen nuevos criterios de realización, por lo que van a requerir una adaptación de las competencias profesionales disponibles, la que puede llevarse a cabo en el propio contexto de trabajo. Además, con el incremento de la superficie forestada crecerá la demanda de formación de nuevos trabajadores.

Una nueva ocupación que seguramente surgirá en este proceso de integración silvopastoril es la de perito forestal, ya desarrollada y extendida en Chile. Con un perfil más operativo que el de un ingeniero forestal, y con conocimientos prácticos del proceso forestal, el perito supervisa las plantaciones, realiza actividades de valoración forestal y evaluación de árboles, planifica la explotación y zonificación, y realiza la gestión de bosques maderables. Se encuentra entre los mandos medios, y puede desempeñarse asesorando y supervisando varios emprendimientos de manera simultánea.

Asimismo, el sector requiere no sólo de operarios especializados para el manejo de máquinas y herramientas, sino también de las competencias de los ingenieros forestales, ingenieros agrónomos y técnicos de nivel superior que se desempeñan en las distintas etapas del ciclo de producción de la madera, desde la mejora

genética hasta los procesos de industrialización y comercialización: viveros, plantaciones, manejo, mediciones, aprovechamiento, logística, transporte e industrias forestales. Estas ocupaciones de calificaciones medias y altas requieren competencias relacionadas con la gestión integral de los procesos productivos, por lo que es fundamental contar con una formación que permita comprender de manera sistémica el proceso productivo.

Las grandes empresas, desde las áreas gerenciales, suman nuevos perfiles de alta calificación para desarrollar sistemas de gestión de calidad que incorporen, en todas las fases del proceso productivo, los criterios que permitan alinear la producción con las normas de calidad. Puede mencionarse como ejemplo el sistema de gestión de la calidad con el estándar ISO 9001 de la Organización Internacional para la Estandarización (*International Standards Organization-ISO*), y otros programas de certificación (FSC) que aseguran un manejo forestal sostenible.

Desde hace más de una década en este subsector de producción primaria se desarrolla un proceso de normalización de competencias de varios perfiles ocupacionales, para formar y certificar operarios calificados en ocho categorías: i) combatiente de incendio; ii) operador de motosierra; iii) preparador y aplicador de productos agroquímicos; iv) plantador; v) podador; vi) operador de máquina de carguío; vii) encargado de cosecha; y viii) supervisor forestal.

En relación con los procesos de modernización del sector es interesante la experiencia de la Facultad de Ciencias Forestales, dependiente de la Universidad Nacional de Misiones, que ha desarrollado varias carreras para la formación de mandos medios y gerenciales, desde tecnicaturas, ingenierías y posgrados, hasta programas de investigación (CONICET -INTI). En su mayoría los docentes están integrados a las principales industrias del sector, lo que permite establecer un vínculo virtuoso entre la empresa y el sistema educativo.

En materia de formación, es una preocupación mejorar las metas de trabajo decente y disminuir los riesgos laborales, dada la alta incidencia de accidentes. La evidencia empírica (Peirano, 2012) ha demostrado que se puede reducir la incidencia a través de una adecuada formación sistemática sobre la seguridad en un entorno laboral en el que se realizan actividades riesgosas, a menudo en zonas remotas. Este tipo de formación se ha desarrollado en forma conjunta entre el MTESS, la Asociación Forestal Argentina (AFOA) y la Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores (UATRE).

También es pertinente presentar las buenas prácticas que están desarrollando en el sector forestal para promover la inclusión de grupos vulnerables.

Recuadro 2. Empleos verdes y buenas prácticas para la inclusión de grupos vulnerables

En la provincia de Misiones se están desarrollando algunas experiencias para la inclusión de poblaciones vulnerables. Estas iniciativas se pusieron en marcha en algunos municipios en los que la actividad forestal tiene alta incidencia.

Con el propósito de promover la inserción laboral de los jóvenes, que se encuentran sin empleo y han abandonado sus estudios formales, las oficinas de empleo municipales, la Asociación Forestal Argentina y la Empresa Arauco desarrollaron una propuesta para la inserción social y laboral de jóvenes excluidos del mercado laboral. La oficina municipal de empleo se identificó y convocó a jóvenes de la zona para brindarles un plan de capacitación para mejora de la empleabilidad, a partir de disponer de las competencias necesarias para incorporarse como mano de obra del sector forestal. Sobre la base de tres roles estratégicos muy demandados en la actividad forestal —plantador, viverista y podador— se desarrollaron cursos teórico-prácticos de formación con un enfoque basado en competencias. La experiencia ha resultado muy exitosa, con buena recepción por parte de los jóvenes y de las empresas para efectivizar su incorporación laboral.

Otra buena práctica, también en la provincia de Misiones, es la propuesta de inclusión de jóvenes pertenecientes a los pueblos originarios de la zona y de las comunidades Mbya guaraní. Si bien esta población juvenil ha finalizado sus estudios secundarios, no encuentran alternativas laborales en la zona de residencia. Para ello se están desarrollando acciones de formación en base a dos nuevos roles: el guarda fauna, destinado al cuidado de áreas protegidas y a la gestión de la biodiversidad tanto en bosques nativos como implantado; y el inventariador, quien desarrolla el inventario y el censo de individuos y especies en ecosistemas forestales y en plantaciones, en el marco de planes de manejo sostenible y planes de conservación forestal.

Esta experiencia formativa tiene un importante impacto en la integración de este grupo de población excluida de las oportunidades laborales, a partir de valorizar conocimientos disponibles entre los miembros de las comunidades originarias, fortalecer su compromiso con el cuidado del medio e incorporarlos a una actividad productiva en un trabajo decente.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Información de AFOA.

3.1.2 Industria de la madera

El bloque de madera y muebles abarca la primera y segunda transformación de la cadena forestoindustrial. Las actividades son diversas y tienen una localización geográfica diferencial. En el caso de los procesos vinculados a la primera transformación, se encuentran ubicados en las áreas donde predomina la producción primaria (Misiones, Corrientes, Río Negro y Neuquén). En el sector muebles son las provincias de Buenos Aires y Santa Fe las que concentran la mayor parte de las empresas.

En ambos sectores los principales problemas se vinculan con la heterogeneidad entre las firmas. Entre las empresas de primera transformación conviven pequeños aserraderos informales con pymes y grandes firmas integradas a la cadena forestoindustrial. En la industria del mueble coexisten pequeñas carpinterías con otras de construcción industrializada.

En la primera transformación no se ha dado una reconversión importante en las ocupaciones, si bien la industria del aserrío se está automatizando de manera progresiva y, por ello, ha disminuido considerablemente la dotación de personal de los aserraderos, en particular en los puestos de menor calificación, como operarios y auxiliares. Sin embargo, los perfiles ocupacionales principales permanecen, y en algunos casos incorporan, las habilidades necesarias para el manejo de las máquinas automatizadas. Estos perfiles son: operador de máquina principal de aserradero, operador de secado y tratamiento térmico de la madera, operador de sala de afilado y operador de caldera. En todos se han desarrollado normas de competencias y diseños curriculares para la formación de operarios. Los puestos críticos en la industria son los que se ocupan en la sala de afilado y de secado. En los aserraderos con líneas de aserrío automatizadas, la mayor demanda de mano de obra se presenta en el área de clasificación y empaquetado. Los puestos requieren entrenamiento visual para seleccionar y clasificar las tablas, es decir comprenden tareas manuales no rutinarias. Tal vez en un futuro sean reemplazados con la utilización de sensores. En general, la mano de obra calificada suele rotar por los distintos puestos.

Cabeseñalar que las prácticas certificadas de manejo maderero son fundamentales. Muchas de las transformaciones del sector se vinculan con la innovación tecnológica, la formación de mano de obra y la disponibilidad de competencias transversales para mejorar la productividad sectorial, el manejo de estándares de calidad y el rotulado de madera (calidad intrafirma). Otras se relacionan con los modelos de gestión o los canales de comercialización y están más dirigidas a las estrategias empresariales” (Plan Estratégico Foresto Industrial 2030).

A partir de la incorporación de tecnologías, el sector avanza hacia un modelo de capital intensivo. Los cambios impactan en las distintas de la cadena de la madera-mueble, con el uso de máquinas y herramientas más eficientes que ganan en velocidad, consumen menos energía, reducen desperdicios y resultan más flexibles para la fabricación de productos estandarizados y productos a medida. La industria del mueble también se encamina hacia la integración de los procesos productivos mediante inteligencia artificial, la impresión 3D y el *Design Thinking*. Así el software se está constituyendo en un aliado del sector. Sistemas como el CAD-CAM para máquinas de control numérico, por ejemplo, pueden realizar diseño de cualquier tipo de amueblamientos, así como producción de tabiques divisorios y optimización de cortes de materiales, entre otros. Todas estas modificaciones deberán ser incorporadas en la elaboración de nuevas normas de competencias y en los diseños curriculares. De las entrevistas surge que en los

sectores más modernos los procesos de certificación son imprescindibles para la competitividad de la empresa y que las competencias de los trabajadores deben ajustarse a los parámetros de calidad y eficiencia.

De acuerdo a lo informado por un ingeniero forestal asesor de la Unión de Sindicatos de la Industria de la Madera de la República Argentina (USIMRA), las competencias requeridas en las empresas vinculadas a los procesos de primera transformación de la madera están cada vez más asociadas a técnicos de nivel medio y superior. Un ejemplo de ello es el técnico universitario en Industrias del Aserrío¹⁴, quien está preparado en habilidades y capacidades que exceden el manejo de una tecnología específica y con una formación que le permite aplicar nuevas tecnologías y procesos necesarios en la sostenibilidad de la actividad productiva. Otro perfil demandado es el de ingeniero en industrias de la madera, con capacidades para desempeñarse en el aprovechamiento y transformación mecánica de la madera, en empresas de producción y comercialización de productos y también en áreas de I+D. Este perfil es apto para desarrollar actividades de producción, planificación y elaboración de proyectos, así como diseño, organización, ejecución, control, supervisión, producción, mantenimiento y capacitación.

Por otro lado, representantes del sector empresarial han señalado que el desarrollo potencial de la industria maderera está vinculado a la construcción en madera. Se trata de una actividad estratégica para la generación de empleos verdes en el corto y mediano plazo. Como consecuencia de una mayor conciencia medioambiental, existen expectativas de que, en Argentina, al igual que en varios países de Europa y EE.UU., la aplicación de la construcción en madera reciba un fuerte impulso. Para ello se ha desarrollado, con el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), un conjunto de normas de competencia que permiten formar mano de obra calificada.

El sector emplea actualmente alrededor de 1.800 personas, lo que permite producir el equivalente a 3.000 viviendas de 40 m². Aproximadamente 75 empresas se dedican a este rubro, aunque no todas se encuadran en las normas de calidad requeridas. Por ello es necesario encarar un proceso de reconversión que esté asociado, básicamente, a la incorporación de tecnología y desarrollo de capacidades para extender la aplicación de investigaciones a la generación de productos en la línea de la madera técnica. Con la incorporación y el funcionamiento a pleno de la fábrica de viviendas de alta tecnología instalada en el Parque Industrial Posadas, se estima que se incorporarán 1.800 empleos adicionales para fabricación, traslado, reparación del terreno, montaje y construcción de 5.000 viviendas de 40 m². El Plan Estratégico del sector forestoindustrial prevé que en los próximos 10 años se pueden crear alrededor de 12.000 empleos directos vinculados a la construcción con madera.

¹⁴ Universidad nacional de Misiones. Facultad de Ciencias Forestales.

Los informantes del sector, tanto de AFOA como de la Federación Argentina de la Industria de la Madera y Afines (FAIMA), enfatizan la necesidad de disponer de recursos humanos calificados. A nivel empresarial y profesional (alta calificación) se observa la necesidad de impulsar un cambio cultural que valore la madera en la industria de la construcción. Asimismo, es necesario reconvertir a los empresarios del sector, en particular a los de las pymes, para la incorporación de normas de calidad, nuevos materiales para los sistemas constructivos, reglas de diseño adoptadas por el Reglamento Argentino de Estructuras de Madera (CIRSOC 601), estructuras sismorresistentes y resistencia ignífuga.

La construcción en madera requiere de profesionales con competencias para el diseño de diferentes tipos de viviendas y módulos habitacionales, así como para fortalecer y financiar actividades de I+D en instituciones vinculadas a la construcción con madera (INTI, INTA y universidades, por ejemplo). También deberían ser capaces de promover la transferencia y adaptación de tecnologías probadas mundialmente sobre nuevos sistemas constructivos con madera.

El siguiente cuadro, muestra cuáles son las ocupaciones más demandadas, cuyos perfiles cuentan con normas de competencias y diseños curriculares elaborados.

Cuadro 9. Principales ocupaciones vinculadas a la construcción en madera

Ocupaciones	Descripción de tareas principales
Supervisor de producción	Gestiona el área de producción de bastidores para la construcción de casas de madera, teniendo en cuenta el plano de obra, el personal, los insumos, las herramientas y las máquinas necesarias y disponibles. Respeta y hace cumplir los lineamientos de la organización, la normativa vigente, los criterios de seguridad y el cuidado del ambiente durante el proceso productivo.
Supervisor de montaje de bastidores y paneles	Supervisa el proceso de montaje de bastidores/paneles para la construcción de casas de madera, según el plano de obra, considerando los materiales, las herramientas y la operatividad de las maquinarias. También la seguridad del personal y el cuidado del ambiente, teniendo en cuenta los criterios de calidad establecidos, la normativa vigente y los lineamientos de la organización.

Armador de bastidor	Realiza las actividades en el área de panelizado de la carpintería industrial o aserradero de acuerdo al plano. Para ello, tiene en cuenta los lineamientos de la organización, la normativa vigente, los criterios de seguridad y el cuidado del ambiente.
Clasificador de madera estructural	Realiza las actividades en el área de producción, en aserraderos o carpinterías industriales, controlando visualmente, clasificando y rotulando la madera para uso estructural, y utilizando instrumentos de medición estandarizados. Cumple los lineamientos de la organización, la normativa vigente, los criterios de seguridad y el cuidado del ambiente durante el proceso productivo.
Cortador de palcas y tirantes	Arma bastidores con tirantes y placas de madera de acuerdo a especificaciones del plano y los lineamientos de calidad de la organización, los criterios de seguridad y el cuidado del medio ambiente.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de Normas de Competencia (REGICE-MTESS).

El sector de la madera y muebles cuenta con el Consejo Sectorial Tripartito, convocado por el MTESS y con la participación de la Federación Argentina de la Industria de la Madera y Afines (FAIMA) por el sector empleador, la Unión de Sindicatos de la Industria de Maderera de la República Argentina USIMRA, la Secretaría de Empleo del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social, el INET, el INTA, el INTI, el Centro Tecnológico de la Madera y las universidades nacionales asociadas a la formación de recursos humanos. De este modo se ha desarrollado un esquema de formación de la fuerza de trabajo para los distintos niveles de calificación. Las Cámaras que integran la FAIMA, y realizan la demanda de los cursos, tienen una participación y dinamismo variable según la provincia, el tamaño de las empresas y la proactividad de las cámaras locales. También articulan con el sector y las áreas de investigación y desarrollo del CONICET y de las universidades nacionales, que cuentan con carreras específicas de Ingeniería Forestal, como es el caso de la Universidad Nacional de Misiones.

FAIMA, en articulación con el Programa de Sustentabilidad y Competitividad Forestal de la Dirección de Programas y Proyectos Sectoriales y Especiales del Ministerio de Agroindustria, con la asistencia del INTI, ha encarado desde hace tres años un proceso de capacitación de operarios y mandos medios en base a normas de competencias diseñadas para esta actividad y cursos de formación de formadores. Asimismo, ha articulado un esquema de formación de recursos humanos basado en la consulta y demanda de las cámaras locales, las que establecen la orientación de la oferta. El 80% de los cursos financiados

están orientados a formar los perfiles ocupacionales vinculados a construcción en madera. Para garantizar la oferta de capacitaciones a escala territorial, la Federación ha desarrollado con el INTI cursos de formación de formadores. La capacitación incorpora concientización y protección ambiental, capacidad para trabajar en equipo, comunicación, adaptación a los cambios, y salud y seguridad en el trabajo. Asimismo, la FAIMA ha desarrollado junto a la Secretaria de Ambiente un manual de buenas prácticas ambientales.

En materia de competencias para mandos medios y perfiles gerenciales, la FAIMA está preocupada por el déficit del sector en relación a la gestión empresarial, diseño, *marketing*, adaptación de ofertas de nuevos productos y servicios enfocados en las necesidades reales del contexto. En este sentido, la federación ha organizado un curso de posgrado a distancia a través de la Dirección Estratégica de PyMEs Industriales y PyMEs de la Industria de la Madera y el Mueble con la Universidad Nacional General Sarmiento (UNGS) y el apoyo financiero del DIPROSE.

Respecto de la formación de mandos medios (nivel medio de cualificación) para la construcción en madera se planteó la necesidad de diseñar una formación especializada en construcción en madera e incluirla en la Tecnicatura en Construcción Sustentable prevista en el INET. La federación observa también la necesidad de crear una mayor sinergia con las facultades de arquitectura e ingeniería para formar profesionales más orientados al uso de la madera. Para ello es necesario incorporar construcción con madera, como cátedra, en los planes de estudio, así como realizar cursos de actualización profesional para arquitectos e ingenieros y promover la existencia de posgrados orientados a la madera como material estructural y para la construcción en madera.

3.1.3 Bioenergía de origen forestal

En Argentina existen grandes volúmenes de biomasa de origen forestal sin aprovechar. Se trata de subproductos provenientes de dos fuentes. Por un lado, de los residuos provenientes de los procesos de transformación primaria de la madera, como consecuencia del rendimiento de los aserraderos. Y por otro lado, de los residuos de podas, raleo y tala rasa en las plantaciones. A ello se suma el potencial del manejo sustentable del bosque nativo. El volumen potencial estimado es de 16 millones toneladas de biomasa concentrada en las provincias del noroeste y noreste de Argentina. Este volumen incluye los desechos de la forestoindustria, la poda, raleo y tala de plantaciones y el potencial de manejo sustentable de bosque nativo.

Según el diagnóstico realizado por el Plan Forestal y Foresto Industrial Argentina 2030, actualmente existe una oferta de combustibles sólidos biomásicos (BCS) compuesta por chips, pellets, leña y carbón, reducida, muy heterogénea, por lo general informal y atomizada, que se ofrece solo en las cercanías a las zonas

de producción por las deficiencias en la estandarización de los chips/astillas, informalidad de la comercialización y los altos costos logísticos.

Las posibilidades de expansión de esta actividad también son consideradas estratégicas en el Plan Forestal y Foresto-Industrial 2030. En consecuencia, la producción estandarizada y con volúmenes garantizados de pellets y chips permitiría un desarrollo de la actividad asociada al crecimiento de pymes metalmeccánicas en la producción y conversión de estufas y calderas. El crecimiento de estas actividades permitiría mejorar la calidad de los empleos y los niveles de formalidad.

Entre los perfiles ocupacionales asociados a esta actividad está el de operario de chipeadora, que actualmente no está normalizado y que es un perfil formado por las empresas. Del mismo modo, se requieren técnicos en calderas y estufas alimentadas con chips y con pellets, con competencias para fabricación, instalación, montaje y mantenimiento. La demanda de ocupaciones también estará vinculada a logística y al transporte, que serán ámbitos con perspectivas de crecimiento y empleo. Esta nueva actividad presenta un desafío a la formación, desarrollando ofertas formativas de calidad que garanticen cubrir demandas futuras, tanto a nivel operativo como técnico.

Hay coincidencia en todos los entrevistados respecto a que el sector forestoindustrial alcance las metas de empleo verde propuestas en el Plan Estratégico Forestal y Foresto-Industrial Argentina 2030. Para ello se requiere una inversión en formación, ya que supone que todos los ocupados dispongan de las competencias transversales y específicas, partiendo de la concientización y protección ambiental y de la capacidad para adquirir conocimientos sobre desarrollo sostenible. Del mismo modo, la capacidad de trabajo en equipo, autonomía en el puesto, capacidad para resolver problemas (con distinto grado de complejidad de acuerdo al nivel de responsabilidad), adaptabilidad a los cambios tecnológicos y productivos son fundamentales.

3.2 Energías y combustibles renovables

Si bien Argentina tiene un gran potencial para transformar su matriz energética aprovechando las posibilidades que ofrecen las energías renovables, su desarrollo es aún incipiente, salvo el caso de la energía hidroeléctrica que cuenta ya con una base instalada relativamente más extensa.

El desarrollo de las energías renovables presenta, para Argentina, una oportunidad significativa en la creación de empleos verdes. En 2018 se crearon alrededor de 5 mil empleos verdes, distribuidos entre 3,3 mil de generación hidráulica (tradicional y pequeñas hidroeléctricas), 0,2 mil de energías eólicas, 0,2 mil de energía solar, y 1,4 mil en la producción de bioenergías. Se trata de un subsector que presenta un alto porcentaje de trabajo decente, con una proporción de asalariados

registrados del 79%. Si se considera la dinámica del empleo verde en energías renovables 2015-2018 se observa que creció el empleo asalariado, casi triplicando el porcentaje del empleo registrado en la producción y suministro de energías en general (4,9%). Esto se debe al impacto en las inversiones promovidas por los proyectos del RenovAr¹⁵, muchos de los cuales aún están en fase de desarrollo.

El aporte de los biocombustibles en materia de empleo verde es significativo, y está asociado con unos 2.300 puestos. En relación con los ocupados se observa un sesgo de género, ya que la participación de mujeres es muy baja y representa sólo el 16% de los puestos de trabajo.

El caso de la provincia de Santa Fe constituye un interesante ejemplo de política pública de transición hacia una matriz energética más sustentable. Esta ha desarrollado un modelo que integra tanto el cambio cultural para su uso, como políticas específicas para su desarrollo. La provincia gestiona cuatro líneas que promocionan el uso de la energía solar, el biodiésel y el biogás.

¹⁵ RenovAr es un plan de incorporación de fuentes renovables a la matriz energética, a través de un proceso de convocatoria abierta para la contratación, en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), de energía eléctrica de fuentes renovables, basadas en el uso del sol, el viento, el agua y la biomasa.

Recuadro 3. El transporte urbano de pasajeros de Rosario, Santa Fe, que utiliza biodiésel

La provincia de Santa Fe, principal productora de biodiésel como subproducto del aceite de soja, inició una experiencia en Rosario para la utilización del biodiésel puro (B100) como combustible para todo el transporte público. Dado el éxito de esta iniciativa se prevé en 2020 extender su uso a todo el transporte urbano de la provincia.

Además de los económicos, el uso de B100 trae aparejado una serie de beneficios adicionales. En lo ambiental, cada tonelada de biodiésel permite ahorrar 8,5 toneladas de dióxido de carbono, equivalente a una reducción de más del 70% respecto al gasóleo fósil, y que reduce casi a cero las emisiones de material particulado, un problema mayor en las grandes ciudades. Según la información relacionada, publicada por el gobierno de Santa Fe¹⁶, la ciudad de Rosario consume 75 millones de litros de combustible diésel, que irán migrando hacia biodiésel a partir de 2020. Esta transición hacia el uso del biodiésel, puso en marcha un programa de adecuación de competencias laborales de las ocupaciones vinculadas al transporte público. Se produce la capacitación de competencias sobre ocupaciones existentes, a partir de la incorporación de contenidos específicos para el uso de una nueva fuente de energía.

En ese marco se capacitaron los choferes, mecánicos que realizan el mantenimiento de vehículos y operarios de área de mantenimiento de las playas, carga de combustible, así como los controlares de suministros.

Ya que a partir de la incorporación de biodiésel puro B100 no se vio interferido el normal funcionamiento de las unidades, se capacitó a los operarios y técnicos en nuevos criterios de trabajo, tomando en cuenta el manejo del biodiésel en tanques y otras competencias que permitieran el cumplimiento estricto de los plazos establecidos para el mantenimiento de las unidades. Sobre todo en lo que tiene que ver con el reemplazo de filtros y de lubricantes, respetando las indicaciones del fabricante del combustible en cuanto a frecuencia y calidades, y con el estricto cumplimiento de las especificaciones de logística, mantenimiento y maniobra de todos los elementos que hacen al almacenamiento y uso de combustibles. Este proceso de transición hacia un modelo ambientalmente más sustentable no generó pérdidas de puestos de trabajo, sino la adaptación de las ocupaciones existentes.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de información proporcionada por la Subsecretaría de Energías Renovables de la provincia de Santa Fe.

¹⁶ <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/249640/1311975/file/experiencia%20biodiesel.pdf>

Por su potencial de crecimiento se impone la necesidad de planificar el desarrollo del sector desde una perspectiva integral y de largo plazo, lo cual obliga a considerar los retos en materia de mano de obra para los distintos niveles de cualificación.

Según se ha observado en la experiencia internacional (OIT, 2011)¹⁷, la disponibilidad de mano de obra con competencias en el campo de las energías renovables está estrechamente vinculada al ritmo de implementación de estas transformaciones, es decir a cómo se generan los flujos de demanda de personal calificado en la medida que crece el uso de nuevas fuentes energéticas no fósiles. Los países desarrollados cuentan con una población con mayores calificaciones, por lo que existe más disponibilidad de fuerza de trabajo. Sin embargo, en la mayoría de los países en desarrollo la adecuación de competencias puede resultar mucho más lenta porque disponen de menos proveedores de formación y educación de calidad.

Una ventaja para disponer de mano de obra con competencias laborales es la facilidad de adaptación de los perfiles existentes entre los trabajadores de las industrias energéticas o de otras industrias, como la construcción, que presentan competencias similares. La adaptación se produce sumando nuevas competencias a ocupaciones existentes, estableciendo nuevos ámbitos de desempeño y criterios de realización.

A partir de la información obtenida en las entrevistas realizadas se puede afirmar que el sector de energías renovables requiere diversos perfiles ocupacionales en las distintas etapas: desde el diseño y la puesta en funcionamiento hasta la operación y el mantenimiento. En su conjunto, el subsector exige conocimientos técnico-profesionales que incluyen las fases diagnósticas de prefactibilidad, la ingeniería, la financiación, los estudios (ambientales, de suelos, de capacidad de la red, entre otros) y los permisos necesarios. En estas fases, la demanda se basa en perfiles ocupacionales altamente calificados, que desempeñan tareas cognitivas no rutinarias. Por ejemplo, perfiles como los de ingenieros civiles con especialidad en energías renovables son fundamentales para la instalación, tanto de parques fotovoltaicos como eólicos. Y lo mismo para la realización de estudios de prefactibilidad y/o Ingeniería básica de proyectos de biodigestión a partir de tratamiento de los efluentes y residuos orgánicos.

De manera creciente, las nuevas demandas laborales de perfiles altamente calificados están impulsando la puesta en marcha de carreras universitarias especializadas en el tema, aunque aún se percibe una escasez generalizada de ingenieros y técnicos en todos los ámbitos de la industria de las energías renovables. Sobre todo, faltan ingenieros de diseño calificados (civiles, mecánicos y eléctricos) con conocimientos específicos en determinadas tecnologías de energías renovables.

¹⁷ La presente síntesis de investigación es un resumen del estudio *Skills and Occupational Needs in Renewable Energy* (OIT, 2011), realizado en el marco de un proyecto conjunto de la Unión Europea y la OIT sobre el intercambio de conocimientos en la detección temprana de necesidades de competencias profesionales (*Knowledge sharing in early identification skill needs*).

Asimismo, de las entrevistas realizadas surge la preocupación respecto a la escasez de perfiles profesionales calificados en ocupaciones que no son de carácter técnico específico, pero que forman parte de la puesta en marcha de la transición hacia una nueva matriz energética. Estas profesiones requieren del conocimiento de marcos normativos y de una legislación específica, como, por ejemplo, en temas de venta, inspección, auditorías, derecho, financiación y comercio electrónico. Otro déficit se relaciona con la escasez generalizada de instructores calificados que posean competencias para la formación de trabajadores.

3.2.1 Biodigestores

Los biodigestores son sistemas naturales que aprovechan residuos orgánicos, procedentes de actividades agropecuarias, principalmente estiércol, para producir biogás (combustible) y biofertilizantes mediante el proceso de digestión anaeróbica¹⁸.

En Argentina existe un importante potencial en materia de desechos orgánicos como resultado de la actividad agrícola-ganadera y, al mismo tiempo, condiciones climáticas (zona centro con las provincias de Córdoba, Santa Fe, Entre Ríos, Buenos Aires, La Pampa) que favorecen los procesos de biodigestión.

La provincia de Santa Fe ha desarrollado políticas proactivas en la promoción de producción de biogás a través de la instalación de biodigestores. La Subsecretaría de Energías Renovables de la provincia, ofrece a los productores un esquema de asistencia técnica que contempla desde la realización de estudios de prefactibilidad hasta el desarrollo del proyecto.

La puesta en marcha de una planta de biodigestión debe ser implementada desde de una concepción sistémica. Los procesos de formación deben tener en cuenta esta perspectiva para el desarrollo de los perfiles ocupacionales que participen del proceso productivo. La sustentabilidad del sistema de producción de biogás depende de la interrelación adecuada de la logística, el transporte, las características de las materias primas, la operación de la planta, el manejo y tratamiento de efluentes, la fertirrigación¹⁹ y la agricultura de precisión. Los principales perfiles ocupacionales para el diseño y construcción son aquellos con formación en ingeniería y biotecnología. Para operación y mantenimiento se requieren ingenieros, biotecnólogos, veterinarios, agrónomos y técnicos especializados en biotecnología, con competencias para evaluar según la variedad del tipo de alimentación, el potencial de hidrógeno (pH), los niveles de producción, la definición de parámetros de estabilidad, los conocimientos de química y bioquímica, el cultivo de bacterias y el conocimiento de bioseguridad, entre otros.

¹⁸ <http://redbiolac.org/biodigestores/>

¹⁹ Es una técnica que usa fertilizantes e irrigación de manera simultánea.

Otras ocupaciones que requieren adaptación de sus competencias, son las vinculadas al mantenimiento mecánico del biodigestor. También es importante el rol ingenieril, tanto con especialidad mecánica como en electricidad. Estos perfiles deben contar con capacidad para mantener los equipos, detectar fugas, aplicar protocolos estandarizados y usar energías en red y para calderas comprimidas. Estos perfiles solo requieren actualizar las competencias disponibles e incorporar los aspectos específicos de la biodigestión y al concepto sistémico de la operación.

Las tres operaciones descritas requieren perfiles con alta calificación técnica, niveles de autonomía, capacidad para la resolución de problemas (es decir, tareas cognitivas no rutinarias), y coordinación de trabajadores que realizan tareas manuales (por ejemplo la carga del biodigestor, los controles rutinarios y la detección de problemas, entre otros).

Por último, un nuevo perfil poco expandido está vinculado al postratamiento y desarrollo de nuevos productos para el tratamiento de efluentes. Estos procesos reducen los problemas de contaminación de las aguas residuales y desarrollan biofertilizantes, (abono orgánico o bio-abono). Los especializados en este perfil de trabajo brindan asistencia técnica a los productores agropecuarios, adaptando las propuestas a cada escenario productivo. En este sentido, ayudan a potenciar y valorizar la elaboración de bioproductos (utilizados en la sanidad animal y vegetal), a potenciar la nutrición de cultivos, a eliminar malos olores en instalaciones pecuarias y a la biorremediación de lagunas contaminadas con residuales orgánicos. También contribuyen a la elaboración de filtros de biocerámicas.

Las competencias transversales a todos los perfiles mencionados se relacionan con la seguridad y la operación de la planta, así como al manejo de efluentes y normas de higiene y seguridad.

Para la operación de sistemas de biodigestión de pequeña y mediana escala, la provincia de Santa Fe, a través de su Academia de las Renovables²⁰, ha diseñado y puesto en marcha un curso teórico-práctico para enseñar el funcionamiento, operación y control de variables del sistema. Este curso contempla una introducción a las bioenergías, la digestión anaeróbica, operación de sistemas de pequeña y mediana escala, y medidas de seguridad.

3.2.2 Energía Solar

La radiación solar puede aprovecharse para producir energía térmica o eléctrica. Argentina tiene un importante potencial para la producción de energía solar, en especial en la zona noroeste y noreste, cuyo uso se está extendiendo en las unidades familiares, en las escuelas de áreas rurales y en instituciones, de uso autónomo o parques fotovoltaicos (por ejemplo, en las provincias de Santa Fe, San Luis, Jujuy y otras), que alimentan las respectivas redes eléctricas provinciales, la mayoría construidas en el marco del Programa RenovAr²¹.

²⁰ <https://www.santafe.gob.ar/ms/academia/#>

²¹ Programa de abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables. Ministerio de

La estrategia de cambio hacia una matriz energética con una mayor participación de energías renovables abre oportunidades para que los usuarios de electricidad en Argentina puedan generar su propia energía eléctrica. El Estado promueve este tipo de generación distribuida de energías renovables, mediante la que hogares, pymes, comercios, pequeñas industrias y hasta establecimientos como escuelas pueden generar la energía que consumen y entregar los excedentes a la red. Los más de 15 millones de usuarios que utilizan la red de distribución (no así los grandes usuarios, que compran la energía directamente a los generadores o a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico) pueden hacerlo. Antes de la crisis de la COVID-19, se esperaba que en 2020 se conectaran unos 5000 sistemas por una potencia de 60 MW, y que en 2030 se tuviera una potencia instalada de 1000 MW por la generación distribuida, lo mismo que la incorporación al sistema una gran central térmica (*El Cronista*, mayo de 2019)²².

Los equipos de generación distribuida son paneles de baja potencia que pueden funcionar conectados a red o de manera autónoma y exigen muy poco mantenimiento. El principal perfil ocupacional requerido es el de instaladores de paneles solares fotovoltaicos. La norma de competencia desarrollada y aprobada por el MTESS es la de instalador y diseñador de sistemas para suministro de electricidad por energía solar fotovoltaica, que posee un diseño curricular para la formación en el rol.

Recuadro 4. Principales competencias del diseñador en instalación de energía solar fotovoltaica

1. Diseñar la instalación de sistemas para suministro de electricidad por energía solar fotovoltaica, teniendo en cuenta la necesidad del cliente.
2. Organizar el espacio de trabajo, disponiendo de materiales, equipos y herramientas a utilizar respetando normativas para el cuidado de la salud y el ambiente.
3. Instalar y poner en funcionamiento el equipo, teniendo en cuenta el sistema utilizado y las condiciones de seguridad e higiene y el cuidado de la salud y el ambiente.
4. Efectuar el mantenimiento de los paneles, detectando y corrigiendo fallas y/o previéndolas, teniendo en cuenta las condiciones de seguridad e higiene y el cuidado de la salud y el ambiente.

► **Fuente:** Elaboración propia en base a las Norma de competencia (REGICE- MTESS).

Desarrollo Productivo.

²² <https://www.cronista.com/economiapolitica/Generacion-distribuida-las-claves-para-generar-energia-renovable-en-tu-hogar-20190529-0051.html>

Desde distintos ámbitos se capacita en estos perfiles ocupacionales, dentro de la familia ocupacional de las instalaciones eléctricas. Estas capacitaciones están destinadas a aportar nuevas competencias a técnicos electricistas e instaladores de sistemas eléctricos, como por ejemplo las ofertas de los centros de la Fundación UOCRA (incluso en algunos municipios que han impulsado el uso de energía fotovoltaica realizan cursos de especialización para electricistas).

Otra nueva ocupación, relacionada con la energía solar térmica, es la del instalador y diseñador de sistemas de calentamiento de agua por energía solar térmica. Esta ocupación tiene su norma de competencia desarrollada y aprobada por el MTESS y un diseño curricular para la formación de este rol, destinado a poner en funcionamiento los sistemas de aprovechamiento de energía solar térmica para obtención de agua caliente sanitaria, con capacidades para la selección y mantenimiento de los equipos y el armado e instalación de los mismos. Pueden capacitarse en esta nueva ocupación los trabajadores que se desempeñan en las familias profesionales de instalaciones de gas (gasista instalador) e instalaciones sanitarias y maestros mayores de obras.

Recuadro 5. Principales competencias del instalador y diseñador de sistemas de calentamiento de agua por energía solar térmica

1. Diseñar, instalar y verificar el mantenimiento de sistema de calentamiento de agua por energía solar térmica, de acuerdo a las normas de higiene y seguridad vigentes, respetando normativas para el cuidado y conservación del medio ambiente.
2. Diseñar la instalación de sistemas de calentamiento de agua por energía solar térmica, teniendo en cuenta la necesidad del cliente.
3. Organizar el espacio de trabajo y los materiales, equipos y herramientas a utilizar respetando normativas para el cuidado y conservación del medio ambiente.
4. Instalar y poner en funcionamiento el sistema de calentamiento de agua por energía solar térmica, teniendo en cuenta el sistema utilizado y las condiciones de seguridad e higiene y el cuidado del medio ambiente.
5. Efectuar el mantenimiento del sistema de calentamiento de agua por energía solar térmica, detectando y corrigiendo fallas y/o previéndolas, teniendo en cuenta el sistema utilizado y las condiciones de seguridad e higiene y el cuidado del medio ambiente.

► **Fuente:** Elaboración propia en base a las Norma de competencia (REGICE- MTESS).

Como se observa, las competencias demandadas requieren una formación técnica específica, previendo un nivel medio de calificación, con requisitos de autonomía que comprometen el sistema de decisión del trabajador, puesto que aun cuando prevea la aplicación de protocolos son tareas con alto grado de responsabilidad

en la resolución de problemas y la puesta en marcha de alternativas en cada situación, aplicando nuevos criterios de realización que difieren de la ocupación tradicional del trabajador.

Distintas instituciones promueven la formación de este perfil ocupacional, en base al diseño curricular basado en la norma de competencia desarrollada por el MTESS. Tanto la Fundación UOCRA, a nivel nacional, como la Academia de las Renovables en Santa Fe, son ejemplos destacados en este sentido. En relación a la energía solar térmica, el MTESS desarrolló el rol de instalador y diseñador de sistemas de calentamiento de agua por energía solar térmica y un diseño curricular para la formación. Es interesante destacar que pueden reconvertirse en estas nuevas ocupaciones los trabajadores que se desempeñan en las familias profesionales de instalaciones de gas (gasista instalador) e instalaciones sanitarias y maestros mayores de obras.

Por último, el INET también posee marcos de referencias para las energías renovables, bajo la titulación de técnico de nivel medio, técnico en energías renovables, aprobado por el Consejo Federal de Educación. Si bien este marco de referencia no se ha traducido en una oferta formativa concreta.

Recuadro 6. Técnico en energías renovables

- Proyectar y diseñar equipos e instalaciones de energías renovables.
- Montar e instalar componentes, equipos e instalaciones de energías renovables.
- Operar y mantener equipos e instalaciones de energías renovables.
- Controlar y participar en el suministro de los servicios auxiliares.
- Realizar e interpretar ensayos de materiales para energías renovables.
- Comercializar, seleccionar, asesorar, generar y/o participar en emprendimientos vinculados con áreas de su profesionalidad.

► **Fuente:** Elaboración propia en base al marco de referencia (INET-ME).

3.3 Construcción sustentable

El sector de la construcción tiene una importancia estratégica tanto para el desarrollo económico y social del país, como para la creación de empleos. Se trata de una actividad económica intensiva en mano de obra, con un impacto a nivel territorial, un alto porcentaje de informalidad y con alto porcentaje de fuerza de trabajo masculina.

Desde la perspectiva ambiental, la construcción tiene una gran responsabilidad en la generación de gases de efecto invernadero debido a la huella ecológica que se extiende a toda la cadena de valor. Por ello, conforme a la tendencia internacional,

en Argentina se está generando de manera creciente una conciencia sobre la importancia de promover una construcción sustentable, cuyo impacto no es aún el esperado.

Los datos sobre el empleo verde en el sector muestran que su incidencia aun no es significativa: aproximadamente 92 mil puestos de trabajo asalariados registrados (5% del empleo total y 19% de los asalariados registrados del sector). Esos puestos se distribuyen en: (i) construcción de edificios verdes; (ii) obras de infraestructura hídrica, provisión de agua y saneamiento; (iii) instalación de infraestructura para la generación de energías renovables; (iv) instalación domiciliar de equipos para el uso de la energía solar térmica (calderas y calefones solares); y (v) actividades de servicios profesionales orientados a la construcción sustentable (Rojo et al 2019).

Para esta indagación se ha considerado la construcción sustentable (edificios, obras para edificios y obras de ingeniería civil) en el subsector de construcción civil. Tanto los representantes del sector empresario como los del sindical expresan la necesidad de encarar un cambio cultural, reconociendo los altos índices de consumo de energía y de producción de gases invernadero. Asimismo, se presentan desafíos en materia de cambios tecnológicos, que aumentarían la productividad, pero, al mismo tiempo, tendrían un impacto en el empleo. En este nuevo paradigma constructivo es necesario potenciar las modalidades de construcción en seco, tanto la industrializada (*Steel Framing*) como el uso intensivo de la madera en la industria, que ya llevan algunos años suplantando el sistema constructivo tradicional. Las transformaciones requieren dejar atrás a un trabajador entrenado en el cumplimiento de ciertas rutinas para contar con un agente activo, con capacidades para adaptarse a nuevos contextos, aplicar nuevas técnicas y materiales, enfrentar actividades más complejas; esto trae aparejado mayores niveles de cualificación y el desarrollo de nuevas competencias profesionales.

El director de la Fundación UOCRA, Gustavo Gándara, manifiesta en la entrevista realizada que este proceso de transición no constituye una amenaza sino un desafío en materia de formación de los trabajadores y trabajadoras. “No pensamos que haya destrucción de empleos, sino que los trabajadores sumaran más competencias. Las nuevas tecnologías pueden contribuir a sumar nuevas posiciones, mejores condiciones de trabajo, desafíos en materia de higiene y seguridad y oportunidades en materia de mejora salarial para las personas ya ocupadas en el sector. Partiendo de los saberes y competencias disponibles hay que promover el acceso a puestos más calificados, a las nuevas tecnologías constructivas y al uso de nuevos materiales, es decir, requiere de un proceso de adaptación de los perfiles laborales al nuevo contexto”.

Con el objeto de analizar el futuro del trabajo y los impactos sobre las calificaciones la Cámara Argentina de la Construcción (CAC) y la UOCRA, realizaron un

trabajo conjunto sobre el impacto del cambio tecnológico y su incidencia en las calificaciones ocupacionales. Para ello convocaron al MTESS, a la OIT y a especialistas académicos. Mediante un proceso de transferencia organizado por Cinterfor del Modelo de Prospectiva desarrollado por SENAI de Brasil, en 2016 se realizó un estudio prospectivo aplicando el método Delphi, para evaluar el impacto de tecnologías emergentes en la industria de la construcción y detectar los nuevos perfiles profesionales requeridos y el ajuste de los existentes. Como resultado, más que nuevos perfiles, se identificaron nuevas competencias que requieren la recalificación de ocupaciones existentes.

Recuadro 7. Principales perfiles actualizados

- Arquitectos/cadistas con competencias en el manejo de Impresión 3D, también en el uso de BIM (Building Information Modeling) 23.
- Electricistas con capacidades para la instalación de domótica.
- Fachadista con competencia en las ocupaciones verdes. Requiere conocimiento de nuevos materiales para impermeabilización y tratamiento de fachadas para el uso eficiente de la energía.
- Conductores de grúas y máquinas viales por control remoto.
- Instaladores de sistemas de suministro de electricidad por energía solar fotovoltaica.
- Construcción de techos verdes.
- Aplicador de energías renovables.
- Instalador de sistemas de calentamiento de agua por energía solar.
- Instalador de biodigestores.
- Técnicos en gestión operativa de construcciones inteligentes.

► **Fuente:** Elaboración propia en base a información CAC y Fundación UOCRA.

23 BIM (*Building Information Modeling*) es una metodología que permite crear simulaciones digitales de diseño, manejando coordinadamente toda la información que conlleva un proyecto de arquitectura. Mientras CAD permite el diseño en 2D o 3D sin distinguir sus elementos, este sistema de datos incorpora el 4D (tiempo) y 5D (costos). Esto posibilita gestionar la información de manera inteligente durante todo el ciclo de vida de un proyecto, automatizando procesos de programación, diseño conceptual, diseño detallado, análisis, documentación, fabricación, logística de construcción, operación y mantenimiento, renovación y/o demolición. Aunque es una tendencia el uso de esta tecnología no parece impactar en el corto o el mediano plazo.

Los contenidos que se deberán tomar en cuenta para la formación de los niveles operativos de los puestos se refieren a la construcción sustentable.

Cuadro 10. Principales contenidos que se requerirán en la formación para los perfiles ocupacionales en la construcción sustentable

Actividades que ganarán importancia	Contenidos relevantes para la formación
Domótica	<p>Manejo de herramientas informáticas aplicadas.</p> <p>Electrónica aplicada a edificios inteligentes.</p> <p>Beneficios de la automatización.</p> <p>Tipos de instalaciones. Uso de instrumentos de medición y control. Instalación de circuitos electrónicos e interactivos. Identificación de sensores, visualizadores y actuadores, Aplicación en el control de GPS. Microcontroladores. Instalación de tecnologías inalámbricas. Iluminación automatizada. Circuitos. Sistemas de seguridad: bloqueo perimetral, control de energía, sistemas de detección y extinción de incendios.</p>
Generación distribuida	<p>Normas sobre energía y ambiente. Tendido eléctrico. Energías renovables. Sistema eléctrico unificado. Uso de herramientas de medición. Tecnologías eólica, solar, hidráulica y de biomasa e hidrógeno. Instalación de sistema de calentamiento de agua por energía solar térmica. Instalación, suministro y electricidad por energía fotovoltaica. Instalación de biodigestores, (biogás y biofertilizantes). Reducción de las pérdidas en red eléctrica. Microgeneración.</p>
Construcción industrializada	<p>Sistemas in situ con elementos prefabricados. Funcionamiento estructural y características generales de diseño. Resistencia de estructura. Muros exteriores, tabiques interiores y paneles de techo. Tipos de juntas y uniones para sistemas constructivos en madera, hormigón, mixtos. Aislaciones, tipos de terminaciones. Máquinas y herramientas para construcción industrializadas. Racionalización y planificación de tareas y del uso del espacio de trabajo. Organización de espacio en función de las tareas. Nuevos materiales.</p>

Construcción sustentable

Tipos y características de nuevos materiales sustentables. Usos y características de aislantes, pinturas ecológicas, materiales a de residuos reciclados, reutilización, selladores hidroplastificantes, cocinas solares, estufas eficientes, sistemas de recolección de agua de lluvia, Instalación de cubiertas ecológicas, gestión de residuos en obra, planta de tratamiento de efluentes. Viviendas bioclimáticas, control de clima interior por proceso constructivos, aislación térmica, captación solar pasiva, soleamiento, ventilación cruzada, muro acumulador de calor, calefones solares, medición de huella de carbono, Termosifónico, colector solar plano, etc. Materiales para revestimiento de interiores. Usos y características técnicas. Mejoras en las condiciones térmicas y acústicas. Aspectos estéticos. Paneles antihumedad. Resistencia al fuego.

► **Fuente:** Elaboración propia en base a estudio de prospectiva CAC-Fundación UOCRA (2017).

Estos contenidos, que suponen conocer nuevos materiales y técnicas constructivas, se identifican con nuevos roles para la construcción sustentable (técnicos en domótica, construcción en seco, generación distribuida) y también con competencias asociadas a la necesidad de recalificación de roles existentes. Por ejemplo, el caso de electricista (montador electricista, instalador electricista domiciliario, instalador electricista de planta), montador e instalador gasista, instalador sanitarista, techista, frentista o fachadista. En estos casos se pueden desarrollar también competencias genéricas relacionadas tanto con la eficiencia energética como con la expansión del uso de energías renovables (uso de nuevos materiales a partir de residuos reciclados, pinturas ecológicas, cocinas solares, estufas eficientes, gestión de residuos en obra, viviendas bioclimáticas, etc.).

Existe un conjunto de competencias transversales comunes a todas las ocupaciones y que se relaciona tanto con el uso de la tecnología, los nuevos materiales y las técnicas constructivas. También estas competencias están vinculadas a un nuevo concepto en la organización del trabajo, más cooperativo, que requiere mayor comunicación entre todos los oficios para enfrentar desafíos comunes. Asimismo, los requisitos reglamentarios de rendimiento energético y la demanda del mercado (ecoconstrucción, materiales más ecológicos, etc.) implican competencias transversales en todas las ocupaciones o roles tradicionales de nivel operativo vinculadas al uso de equipos de protección personal, la manipulación y almacenamiento de materiales específicos, la gestión de residuos y otras competencias asociadas a roles nuevos vinculados al concepto de construcción.

Recuadro 8. Contenidos Transversales

- Organización de sus propias actividades, recursos y tiempo.
- Interpretación de planos.
- Localización y resolución de problemas.
- Características de la organización en la que se desempeña.
- Manejo de tecnologías de la comunicación.
- Fundamentos para la aplicación de procesos constructivos, uso de herramientas y materiales.
- Normas de calidad de procesos y productos.
- Características técnicas y de productividad de máquinas, herramientas, equipos y accesorios.
- Características y utilización de instrumentos de medición y control.
- Normas de seguridad e higiene aplicables a los procesos de trabajo.
- Normas de trabajo para el cuidado del medioambiente.
- Tutela del equipamiento y de los insumos en los procesos constructivos sostenibles.
- Manejo y almacenamiento de materiales.

► **Fuente:** Elaboración propia en base a estudio de prospectiva CAC-Fundación UOCRA (2017).

La industria de la construcción emplea principalmente mano de obra masculina, excepto en las áreas de administración y en los niveles profesionales relativos a diseño y dirección de obra (arquitectos e ingenieros) en los que también participan mujeres. La nueva perspectiva tecnológica constituye un espacio potencial para la incorporación de mujeres en las nuevas ocupaciones. Los entrevistados coinciden en afirmar que en estas ocupaciones podría incrementarse significativamente la participación de mano de obra femenina.

De las entrevistas surge también la necesidad de iniciar un proceso de actualización y recalificación de los cuadros técnicos, mandos medios y gerenciales (arquitectos/as y directores/as de obra) ya que los cambios tecnológicos requieren un conjunto de competencias transversales dentro de cada una de las áreas de una empresa: dirección, administración y producción. Habitualmente el foco se ubica principalmente sobre las habilidades técnicas y las tareas de determinado puesto, es decir las competencias que son fácilmente mensurables, sin considerar las habilidades blandas y conceptuales. Son habilidades y aptitudes deseables, necesarias y compartidas por la mayoría de los roles profesionales, estrechamente vinculadas a las características de la construcción y sus dinámicas. Se trata de un sector que trabaja por proyecto, a gran escala, con obras que duran muchos años, y fundamentalmente, una industria que engloba el trabajo de oficios y profesiones muy diversas.

En opinión de los referentes consultados, se debe formar a los trabajadores en base a las familias ocupacionales para permitirles desarrollar trayectorias de calificación creciente y readaptar roles, como el electricista (montador electricista, instalador electricista domiciliario, instalador electricista de planta), el montador e instalador gasista, el instalador sanitaria, el techista y el frentista, entre otros. Los contenidos deben incluir perspectivas vinculadas a nuevas técnicas de construcción sustentable, a conocimientos sobre energías renovables y al desarrollo de competencias genéricas para cada campo ocupacional, de modo que se puedan generar oportunidades laborales para nuevos empleos más verdes.

Para el logro de estos objetivos, el dialogo social ha constituido una herramienta valiosa para la formación profesional. El Consejo Sectorial Tripartito de la Industria de la Construcción se arraiga en una historia de largo plazo, apoyado en el vínculo entre la UOCRA y la CAC. Desde este ámbito se abordan los temas de formación profesional en el marco de la implementación de las políticas de empleo y de educación. Este vínculo histórico se ha ido afianzando en su triangulación con el Ministerio de Trabajo. Desde hace más de una década, con la participación activa del sector empresarial y del sector sindical, y la asistencia técnica del Ministerio de Trabajo y del INET, se han normalizado 29 ocupaciones, de las cuales 25 tienen sus normas de competencias aprobadas. Al mismo tiempo, se han elaborado 23 diseños curriculares en base a estas normas de competencias, utilizados para desarrollar cursos de capacitación a través de la Fundación UOCRA y en centros de formación ubicados en todo el territorio nacional. En el futuro se espera avanzar en la incorporación de los nuevos requerimientos, tanto tecnológicos como aquellos relacionados con las buenas prácticas ambientales. En relación a las ocupaciones, la “familia” de actividades que impacta en el desempeño de empleos verdes es la de las energías renovables y la de los sistemas de automatización (sistemas inteligentes), sobre los cuales se está avanzando para la formación de nivel operativo.

La CAC desarrolla también una importante actividad a través de su escuela de gestión que actualiza y forma mandos medios y gerenciales, mediante cursos de capacitación, así como con el desarrollo de guías sobre las competencias de los distintos roles ocupacionales y buenas prácticas ambientales. Estos materiales permiten orientar el desempeño de las empresas, tanto en los procesos de selección y reclutamiento de personal como en el proceso productivo.

3.4 Turismo

La Organización Mundial del Turismo (OMT) plantea que las prácticas de gestión sostenible se aplican a todas las formas de turismo, en todos los tipos de destinos y en los diversos segmentos turísticos. Los principios de sostenibilidad refieren a aspectos medioambientales, económicos y socioculturales del desarrollo turístico en equilibrio para garantizar su sostenibilidad a largo plazo. Estos aspectos consisten en la promoción del uso óptimo de los recursos medioambientales,

a través del mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y de la conservación de los recursos naturales y de la diversidad biológica; el respeto por la autenticidad sociocultural de las comunidades anfitrionas y el entendimiento y la tolerancia intercultural; el aseguramiento de la viabilidad económica a largo plazo, que implica beneficios socioeconómicos bien distribuidos; el empleo decente y la obtención de ingresos y servicios sociales para las comunidades anfitrionas (OMT, 2020).

Argentina cuenta con un importante potencial para desarrollar turismo sostenible; tiene atractivos naturales y culturales en todo el territorio nacional que permiten el desarrollo del turismo verde, lo que constituye una fuente importante para la generación de empleos verdes. Los recursos estratégicos clave para la generación de propuestas de turismo verde en Argentina (MINTUR, 2020) son 11 sitios declarados Patrimonio de la Humanidad por la UNESCO; 48 Áreas Naturales Protegidas o espacios continentales y/o marinos del territorio nacional que conservan la diversidad biológica y valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico; y 23 sitios RAMSAR²⁴ o zonas de interés mundial para la conservación de los humedales, reservorios de agua que presentan una gran biodiversidad vegetal y animal. Existe también un patrimonio cultural intangible, como la gastronomía, las lenguas indígenas, los mitos y leyendas, las danzas y la música e instrumentos autóctonos, entre otros.

Según el informe “El Empleo Verde en la Argentina 2018” (Rojo et al., 2020) el sector turismo es relativamente intensivo en mano de obra, pero no todo el empleo del sector es verde. Si bien desde la perspectiva del desarrollo económico reviste una gran importancia por su carácter dinamizador para las economías locales, y por su potencial para la creación de empleos en todo el territorio nacional, al mismo tiempo que contribuye a disminuir potencialmente los procesos migratorios a las grandes ciudades, la cantidad de asalariados registrados en actividades turísticas asciende a 333.000 personas. De ese total sólo un 10% puede ser considerado como empleo verde (32 mil empleos, sin considerar el transporte). Para el subsector de la hotelería el porcentaje se incrementa, ya que el 24% del empleo asalariado registrado es verde (15 mil puestos). En cambio, en los servicios de gastronomía solo el 1% representa empleo verde.

Cabe señalar que un porcentaje del empleo en el sector —que por sus objetivos podría considerarse sustentable— no cumple con los estándares de trabajo decente, ya que la precariedad laboral y el empleo no registrado se manifiestan en toda la cadena de valor. Asimismo, por el tipo de actividades, con importante incremento en las temporadas altas, existe una alta rotación del personal ocupado, en especial en las ocupaciones que requieren calificaciones más bajas. El sector

²⁴ La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida como la Convención de Ramsar, es un acuerdo internacional que promueve la conservación y el uso racional de los humedales. Es el único tratado mundial que se centra en un único ecosistema. La Convención de Ramsar actualmente tiene 168 partes contratantes (países miembros) y recibe su nombre por la ciudad iraní donde se firmó el tratado en 1971.

emplea a un importante porcentaje de mujeres y jóvenes, pero las oportunidades de empleo son desiguales, el trabajo femenino es más precario y bajo condiciones que no se encuentran enmarcadas en la normativa laboral, en particular durante las temporadas altas.

La cadena de valor del sector abarca un conjunto de actividades estrechamente relacionadas entre sí, con una gran variedad de ocupaciones en cada uno de los eslabones. Requiere tanto de empresas que venden las ofertas turísticas como de las que están en los destinos para satisfacer las necesidades de los viajeros en las distintas etapas de la experiencia turística.

Los efectos de los cambios en las ocupaciones y competencias requeridas en el sector del turismo surgen de la necesidad de generar buenas prácticas que contribuyan a mitigar el impacto ambiental, dada la preocupación por los efectos negativos de la actividad. Asimismo, el Plan Federal Estratégico de Turismo Sustentable (PFETS, 2016) prevé acciones para alcanzar un mayor desarrollo del sistema turístico argentino, asumiendo la heterogeneidad de las regiones, el posicionamiento de los destinos turísticos (consolidados, emergentes y potenciales) y la implementación de buenas prácticas ambientales.

Cabe señalar que los turistas cumplen un rol protagónico con demandas innovadoras. Por ejemplo, la selección de destinos ambientalmente amigables, la elección de actividades amigables con el medioambiente (ecoactividades), la búsqueda de transportes en medios eficientes o el alojamiento con buenas prácticas ambientales. Este conjunto de demandas exige una adecuación de las ocupaciones y competencias hacia desempeños más verdes e imponen una cultura ambiental transversal a toda la cadena de valor. Sin embargo, las capacidades adaptativas al cambio entre los componentes de la cadena de valor turística son dispares (Erache, 2011), por ello las competencias laborales cumplen un rol central para poner en práctica iniciativas dirigidas a aumentar el grado de conciencia ambiental del personal que se desempeña en los servicios, así como de los proveedores y/o contratistas que pueden generar impactos ambientales negativos.

A los efectos de analizar las ocupaciones, en la cadena de valor se pueden establecer dos grandes tipos de actividades:

- Las que se desarrollan en los mercados emisores de turistas, en la etapa de organización del viaje²⁵.

²⁵ La cadena de valor se inicia en los mercados emisores de turistas, durante la organización del viaje, momento que incluye a las agencias y operadores turísticos, así como a minoristas, mayoristas y servicios de transporte, tanto nacionales como internacionales. El sector transporte, si bien es muy importante y tiene efectos ambientales considerables, no se ha considerado en el presente estudio.

- Las que se desarrollan en los destinos receptores: i) operadores de turismo receptivo; (ii) establecimientos de alojamiento; (iii) servicios de gastronomía; (v) transporte local; (vi) operadores de actividades deportivas y recreativas; y (vii) comercio de recuerdos, artesanías, etc. Otros sectores son las organizaciones de eventos culturales y de espectáculos, museos, ferias o servicios como las guías de turismo.

Los mercados emisores de turistas en la etapa de organización del viaje constituyen un eslabón importante en la cadena vinculada a la promoción, planificación y venta de servicios verdes. Si bien no surgen nuevas ocupaciones, se requiere una adecuación de las competencias disponibles. Desde hace algunas décadas, con la incorporación de plataformas y ventas por internet, se ha planteado un ajuste de las competencias laborales, y ha tenido un impacto importante en la organización de las empresas y la distribución de productos.

La demanda de nuevas competencias sobre turismo sostenible se relaciona con todos los componentes involucrados en la cadena de valor para gestionar servicios, productos y destinos turísticos de calidad. Para ello se presta especial atención a la implementación de sistemas de calidad que incluyan un enfoque integral en materia de destinos, servicios turísticos, alojamiento, gastronomía, información turística e información adecuada a los prestadores turísticos. El personal de las operadoras y agencias de viajes y turismo puede incidir, por ejemplo, en el diseño de paquetes turísticos con transportes eficientes, en el uso de la energía, en la promoción de reservas en hoteles con compromisos ambientales, en el armado de paquetes que incorporen transporte público, en la sustitución del avión para viajes cortos, y en opciones de bicicleta o alquiler de vehículos eficientes.

Las ocupaciones con nivel de calificación alto —niveles gerenciales— requieren perfiles con capacidad para la identificación de mercado verde, fijación de las políticas comerciales asociadas al diseño de los productos y generación de los acuerdos para la conformación de tramas de prestadores de servicios verdes de calidad equivalentes. También son los responsables de generar las condiciones para la implementación de directrices y buenas prácticas y la contratación del personal sobre la base de criterios de trabajo decente.

Las ocupaciones con nivel de calificación medio —responsables de ventas y operaciones, auditores de calidad— requiere perfiles con capacidades para la atención a los clientes finales o las empresas intermediarias en el diseño de paquetes ecosustentables.

Las actividades que se desarrollan en los destinos receptores son sumamente diversas; tal vez la más importante y con mayor impacto es la que incluye hotelería y hospedaje. Existen además servicios que exigen una variedad de ocupaciones y competencias para ofrecer al turista destinos responsables, que minimicen los

impactos sociales, económicos y medioambientales negativos y generen una sinergia positiva con la población del lugar, su patrimonio natural y cultural, y el mantenimiento de la diversidad.

En términos generales se plantea la necesidad de adecuación de las competencias de las ocupaciones tradicionales a la cultura verde. En este proceso las ocupaciones muestran un impacto diferencial:

- 1) **Ocupaciones cuyas competencias profesionales no se modifican (cajeras, personal de vigilancia de museos, recepcionistas en ferias y stands).**
- 2) **Ocupaciones que requieren algún tipo de adaptación, en las cuales las competencias técnicas o específicas son las tradicionalmente requeridas (vendedores en agencias de viajes, mucamas de hotel, personal de acogida, cocineros).**
- 3) **Ocupaciones que serán más demandadas y cuyas competencias serán fuertemente modificadas (guías en diferentes actividades, como avistaje de aves o cabalgatas, coordinador de actividades turísticas locales, instaladores de productos turísticos, promotor, diseñador recreación verde).**

Por otro lado, en los servicios de alojamiento se exigen buenas prácticas ambientales que suponen la reducción de consumos en agua y energía, la incorporación de energías renovables como la energía solar para calefaccionar ambientes, la provisión de alimentos teniendo en cuenta la producción local y el reciclaje de residuos.

Si en el mediano plazo se mantiene la tendencia de las últimas décadas en relación al empleo, la demanda de todos los perfiles aumentará (sobre todo las líneas de fuego, mucamas; recepcionistas; mozos; guías) ante la expansión de los destinos en emergentes. Las mismas ocupaciones serán demandadas en territorios nuevos.

Existe consenso entre los actores sociales del sector, las cámaras, los sindicatos y el funcionariado público de los diferentes niveles de gobierno, sobre la necesidad de implementar y mantener un plan de concientización y capacitación de sus empleados que asegure su implicación con el sistema de gestión sustentable, así como el desempeño adecuado de sus funciones y tareas.

El concepto de buenas prácticas constituye una base para definir las competencias laborales en las diferentes ocupaciones. Para ello se debe tener en cuenta acciones para reducir los impactos ambientales y sociales y las pérdidas de materiales y recursos, mediante cambios en hábitos y actitudes de las personas para realizar los procesos y las actividades.

3.4.1 Hotelería y servicios de alojamiento

La industria hotelera supo responder a las demandas de los huéspedes, adoptando medidas cada vez más amigables con el ambiente, tanto para el cuidado del entorno como para el diseño y utilización de los recursos naturales. Esto requiere ocupaciones que deberán adaptarse o que se verán fuertemente modificadas como, por ejemplo, paisajistas, jardineros, arquitectos, servicios de información, responsables de compras o responsables de gestión de restaurantes y cafeterías. También, aunque en menor medida, aquellas ocupaciones tradicionales que tendrán que adoptar nuevos criterios de realización en sus actividades habituales, como por ejemplo mucamas y personal de cocina.

Las normas IRAM-SECTUR de procesos para hotelería —que incluye hostels, cabañas, campings, alojamientos, turismo rural y, desde el año 2017, a la Asociación de Hoteles de Turismo de la República Argentina (AHT), que agrupa a los grandes hoteles y las cadenas nacionales e internacionales— han propiciado la iniciativa Hoteles más Verdes, que contempla los requerimientos del Consejo Global de Sustentabilidad. Sobre la base de las normas ISO IRAM-SECTUR²⁶, se atraviesa un proceso de evaluación y certificación que puede alcanzar tres niveles de desempeño: bronce, plata y oro. Al momento hay 100 hoteles certificados y 100 en proceso de certificación. Estas normas impactan en las competencias laborales del conjunto.

²⁶ Las normas sectoriales IRAM-SECTUR fueron creadas en el año 2007 producto de un convenio entre la entonces Secretaría de Turismo y el Instituto Nacional de Normalización y Certificación (IRAM), y se desarrollaron mediante el consenso entre las partes interesadas (sector público, sector privado, defensa al consumidor, entre otros).

Recuadro 9. Algunas de las estrategias implementadas por los hoteles

- Uso eficiente de los recursos naturales, tales como limitar el agua utilizada para la limpieza de las habitaciones, purificación y tratamiento de las aguas, promover e implementar la separación de residuos, recolección y reutilización de aguas para riego.
- Oportunidades de inclusión para las comunidades locales: respeto por la cultura de la zona, maximización de los beneficios económicos y sociales de la comunidad local, consumo en los comercios autóctonos, contratación de los trabajadores locales con condiciones de trabajo dignas.
- Eliminación del uso de plásticos, prioridad para los productos ecológicos y biodegradables tales como jabones, productos de limpieza, desechables y papelería.
- Ahorro energético mediante iluminación LED o con electrodomésticos eficiente, energías renovables, como termotanques o paneles solares, adopción de soluciones arquitectónicas bioclimáticas.
- Utilización de transportes ecológicos como autos, bicicleta y patinetas eléctricas.
- Implementación de gimnasios verdes.
- Capacitación al personal de la instalación hotelera sobre sustentabilidad ecológica, energética y medio ambiental. Solicitud de certificaciones de sustentabilidad.

Las estrategias para la cumplir con las normas de calidad hacen foco en la formación de recursos humanos, que requieren actualizar sus competencias ya que constituyen un eje central en la calidad de los servicios. Los hoteles verdes deben mantener un registro actualizado de las acciones de concientización y la certificación que evidencie la realización de un ciclo de capacitación de sus empleados de un mínimo de tres acciones formativas anuales. Estas capacitaciones sobre gestión hotelera y turística sustentable deben comprender las siguientes cargas horarias: para el nivel Bronce, 6 horas de formación anuales por empleado; para el nivel Plata, 12 horas de formación anuales por empleado; y para el nivel Oro, 15 horas de formación anuales por empleado.

Las principales competencias para perfiles en los servicios de alojamiento, con alto nivel de calificación, por ejemplo gerente de Pisos, gerente de *Marketing* y Comunicación, gerentes de Administración y gerentes de Compras, se vinculan con conocimiento de los principios empresariales y de gestión. También entienden de planificación estratégica y gestión de tecnologías ecosustentables, asignación

de recursos, modelado de recursos humanos, técnica de liderazgo, conocimiento de las normas de calidad (etiquetas y sellos sustentables), así como de una interrelación amigable con el entorno. Los mandos medios —ocupaciones que se desempeñan en áreas de mantenimiento, como ama de llaves o jefes de piso— requieren conocimientos de acciones y asignaciones de presupuesto para temas medioambientales que influyen en su puesto y en la organización. Esto permite adaptarse a las normativas de calidad y poder conducir al personal a cargo, estableciendo los criterios de aplicación para su cumplimiento. Las ocupaciones más operativas tienen que adaptarse para aplicar y ejecutar normas básicas de calidad como ahorro energético, agua y reciclaje de residuos.

3.4.2 Otros servicios turísticos

El turismo ofrece grandes oportunidades para promover procesos de transición justa hacia una economía más verde, por ser uno de los sectores con mayor dinamismo de la economía. Por sus requerimientos de mano de obra, el sector es una fuente importante para el desarrollo y el empleo. Si se gestiona de manera sostenible, y promoviendo procesos de desarrollo local inclusivo, generalmente forman parte de proyectos de desarrollo estratégico local o planes federales que en cada provincia apuesta a destinos emergentes o nuevas modalidades de gestión de los ya existentes. La sostenibilidad en el turismo es definida por OMT (UNWTO, 2004) como “la gestión de todos los recursos disponibles en una forma en que las necesidades económicas, sociales y estéticas pueden ser satisfechas manteniendo la integridad cultural, los procesos ecológicos esenciales, la diversidad biológica y los sistemas que sustentan la vida”.

Los destinos emergentes brindan oportunidades para la generación de empleos en personas excluidas del mercado laboral, a través del desarrollo pequeños emprendimientos con propuestas de cuidado del ambiente (por ejemplo, en los sectores del turismo rural, ecoturismo y etnoturismo²⁷). En alguna de estas modalidades, las competencias laborales son compartidas comunitariamente; en otros recuperan saberes de los pobladores que deberán ser puestos en valor para brindar servicios de calidad. Algunos ejemplos de ellos son la gastronomía regional, las visitas guiadas en parques y reservas nacionales que favorecen el rescate de áreas naturales y de biodiversidad y las cabalgatas de reconocimiento autóctono. Para realizar de manera eficiente estas actividades es necesario brindar formación en gestión de emprendimientos y en servicios de calidad, comunicación y difusión de los servicios o diseño de propuestas. En estos casos las competencias asumen un concepto más sistémico, ya que deben ser compartidas a nivel comunitario y promover incentivos para que la población local adquiera habilidades y oficios ligados a las costumbres locales, incluyendo la gastronomía

27 Etnoturismo se refiere a las diversas actividades que pueden realizar los turistas y sus alcances por medio del encuentro con pueblos indígenas. Con el mismo enfoque, el “turismo indígena” alude a la construcción participativa de las etnias para ofrecer servicios turísticos consensuados mediante encuentros, acuerdos y cumbres locales, nacionales e internacionales. El objetivo es interactuar con los visitantes de una manera crítica y responsable, solidaria con la naturaleza y con su identidad cultural

y la recuperación de la producción de artesanías. Muchas de estas ocupaciones son empleos autónomos o emprendimientos comunitarios y de familiares, por ello también requieren de un esfuerzo para asegurar que sean trabajos decentes.

Asimismo, existen diversos tipos de turismo que incorporan los aspectos culturales en su quehacer, como por ejemplo el etnoturismo que mencionábamos anteriormente y que tiene directa relación con el patrimonio cultural y natural presente en pueblos y espacios de carácter ancestral, principalmente del mundo indígena. Se caracteriza por brindar no solo alojamiento y alimentación sino también la oportunidad de valorar las tradiciones, las costumbres y las formas de vida, así como conocer y compartir la cotidianidad a través de actividades recreativas, artísticas y culturales.

Recuadro 10. Servicio de turismo étnico comunitario en Ocumazo. Región turística noroeste, corredor turístico de Quebrada de Humahuaca (a 18 km de la localidad de Humahuaca)

Ocho de las treinta familias que conforman la comunidad de Ocumazo, en el marco de la Red de Turismo Comunitario de Jujuy, orientados por su cacique, desarrollaron un emprendimiento turístico comunitario que en la actualidad está gestionado por los jóvenes que operan las reservas y prestan los servicios en conjunto con las mujeres como anfitrionas de los turistas que optan por esta propuesta. Entre las actividades que se pueden realizar se encuentran el senderismo, las cabalgatas, la observación de cultivos con técnicas tradicionales y las visitas a sitios arqueológicos precolombinos con reconocimiento a petroglifos y accesos a miradores. En el marco del trabajo en la red, la comunidad recibió capacitación para el diseño de los servicios, atención a los turistas y puesta a punto de las instalaciones.

Por otra parte, a partir de los acuerdos alcanzados en la elaboración del Plan Federal Estratégico Turístico Sustentable (PFETS 2016-2020), la Secretaría de Turismo de la Nación creó el Sistema Argentino de Calidad Turística (SACT). En este marco se aprobaron normas IRAM-SECTUR vinculadas al turismo y a las empresas y agencias de viajes y turismo, asociadas a las competencias personales para especialistas en canotaje, el rafting el cicloturismo, las cabalgatas, las embarcaciones a motor y las excursiones todoterreno. Además de estas especialidades se van a requerir ocupaciones que presten servicios en áreas naturales protegidas, en museos, eventos, ferias de artesanías y termas.

En síntesis, el desarrollo de turismo sustentable supone mayor demanda de ocupaciones, muchas con perfiles existentes y otras nuevas. Entre estas ocupaciones se pueden mencionar las de guías turísticos, guías turísticos especializados en ornitología, espeleología, geología, guías de alto riesgo y baquianos. Algunas de estas ocupaciones deben contar con matrículas profesionales y, en ciertos casos, certificar sus competencias para asegurar el acceso a seguros obligatorios. Las áreas de turismo local deberán desarrollar perfiles con capacidad para la

acogida de los turistas, brindar información sobre distintas alternativas, así como implementar campañas de comunicación y señalética eficientes para comunicar el sentido de las adaptaciones a los turistas ingresantes.

La formación de recursos humanos para alcanzar una transición justa hacia un sector más sostenible supone un importante desafío, pues incluye variables como la emergencia de nuevos destinos, la amplitud territorial y la variedad en la oferta de servicios, la alta rotación del personal y las condiciones de trabajo en época de temporada. La formación está incorporada como un factor central en los planes estratégicos a nivel nacional y provincial.

Sobre la base de la dinámica del diálogo social tripartito con representación de las cámaras, los sindicatos y el Estado, el MTESS y el Instituto Nacional de Educación Tecnológica han elaborado normas de competencia laboral, perfiles profesionales y diseños curriculares en las ocupaciones asociadas a las familias profesionales de hotelería y de la gastronomía (repcionista, jefe de recepción, mucama, cocinero y pastelero, entre otros). Entre los contenidos de estos diseños curriculares se incluyen las buenas prácticas ambientales y los criterios de seguridad laboral. No obstante, resultaría necesario actualizar los diseños e incorporar criterios asociados a la economía circular. También incluir la racionalización en el uso energético, el uso racional del agua, el uso racional de plásticos y embalajes y conceptos vinculados al trabajo decente, entre otros.

El Ministerio de Trabajo y el Ministerio de Turismo de la Nación han desarrollado una serie de propuestas educativas que involucran a distintos actores de la comunidad educativa y turística en la tarea de promover la construcción de la conciencia turística de las nuevas generaciones y de la ciudadanía argentina en general. Estas propuestas se basan en el aprendizaje de los contenidos relacionados al desarrollo del turismo sostenible y el patrimonio natural y cultural de nuestro país.

También se han desarrollado numerosos cursos breves, como por ejemplo talleres de capacitación para prestadores de turismo alternativo, mediante la firma de convenios con diferentes Institutos de formación en turismo desde áreas gubernamentales. Estas iniciativas han contado con el apoyo de la Federación Empresaria Hotelera y Gastronómica de la República Argentina (FEHGRA), la Unión de Trabajadores Gastronómicos y Hoteleros de la República Argentina (UTHGRA) y el Ministerio de Turismo y Deporte.

Asimismo, y a fin de fortalecer a los recursos locales, el Ministerio de Turismo ha previsto la formación a funcionarios y prestadores locales a través de cursos sobre planificación estratégica de los destinos turísticos, desarrollo y gestión de productos turísticos sostenibles, sensibilización turística e iniciativa empresarial, *marketing* digital aplicado a servicios turísticos, y herramientas de promoción y comercialización para prestadores de turismo activo, entre otros.

Una demanda del sector, dada la dispersión geográfica de los servicios turísticos, es la implementación de formación virtual, así como cursos intensivos que permitan la actualización permanente del personal y la cobertura de demanda de nuevos trabajadores.

En términos de educación superior universitaria de pregrado, grado y post grado, existen 14 universidades nacionales públicas y 16 privadas distribuidas en todo el territorio que dictan las carreras de Licenciatura en Turismo y Hotelería y Tecnicatura en Guías de Turismo. Estas formaciones abordan las temáticas de planificación, sustentabilidad multidimensional, inventario, puesta en valor y conservación del patrimonio turístico, accesibilidad, certificación y señalética. Además, y en el marco del Plan Federal Estratégico de Turismo Sustentable 2016, se conformó una red de instituciones científico-tecnológica y se acordaron, a partir de consensos federales, los perfiles para la formación de los técnicos y los licenciados en Turismo para todo el territorio nacional.

3.5 Cambios en las ocupaciones y en las competencias demandadas

Las **ocupaciones y las competencias** demandadas se modifican a lo largo del tiempo en función de los cambios que sufren la producción de bienes y de servicios. En los casos analizados se observaron distintos procesos. Por un lado, algunas ocupaciones existentes requieren los cambios o la incorporación de nuevas competencias relacionadas con prácticas más sustentables o con el manejo de nuevos materiales. Por otro, cuando los cambios en los procesos son más importantes, surgen nuevas actividades económicas y también nuevas ocupaciones. A continuación, se resumen alguno de los hallazgos de la indagación en base a las entrevistas realizadas con los actores sectoriales (referentes empresariales, sindicales y del sector público).

Cuadro 11. Tipo e importancia del cambio ocupacional en los sectores estudiados

Sector	Cambios ocupacionales	Ejemplos de perfiles nuevos demandados o en transformación
<i>Sector Forestal y forestoindustrial</i>	Se han añadido nuevas competencias a ocupaciones existentes o reconvertidas.	Ocupaciones con alta calificación: ingenieros forestales, ingenieros en industria de la madera, arquitectos especializados en construcción sustentable en madera, y especialistas en calidad de productos y procesos.
	Los mayores efectos en el plano profesional se producen en los niveles superiores, donde hay una demanda por las nuevas ocupaciones, con dominio de aspectos tecnológicos con base científica.	Ocupaciones de calificación media: técnico forestal, perito forestal, técnicos en instalación y mantenimiento de calderas y estufas (biomasa), supervisor de montaje de bastidores y paneles.
	Se requieren niveles técnicos con competencias en nuevas demandas, como construcción en madera o uso de biomasa.	Ocupaciones de calificación baja: podadores, viveristas, chipeadores, armador de bastidor, y clasificador de madera estructural.
	El incremento de la producción requerirá más perfiles operativos en ciertas ocupaciones, así como la disponibilidad de competencias ambientales.	
<i>Energías renovables</i>	Es uno de los sectores más importantes para el desarrollo de nuevos perfiles profesionales. Se vincula con sectores afines como construcción y metalmecánica o actividades afines (instalación de sistemas de energía solar). Todas sus ocupaciones con verdes. Los perfiles más demandados son los que poseen un nivel alto y medio de calificación.	Ocupaciones con alta calificación: ingenieros y diseñadores de sistemas, gerentes de centrales, ingenieros especialistas en calidad de productos y procesos productivos y organizacionales. Ocupaciones de calificación media: instaladores de sistemas solares fotovoltaicos/aerogeneradores /biomasa, técnicos de operación y mantenimiento.

<i>Construcción sustentable</i>	Este sector requiere nuevas competencias que se suman a ocupaciones existentes. Existe un importante proceso de readaptación de roles existentes. Los principales oficios y profesiones del sector se verán afectados de forma creciente por la incorporación de nuevos materiales y nuevas tecnologías constructivas sustentables. Los cambios incidirán en todos los niveles de calificación.	Ocupaciones con alta calificación: arquitectos con conocimientos en construcción sustentable, gerentes de instalaciones, ingenieros, y consultores en cuestiones de energía Ocupaciones de calificación media: instalador de domótica; instaladores de sistemas eléctricos de energías renovables (estufas, calefones y paneles solares). Ocupaciones de calificación baja: frentista, colocadores de revestimientos y techistas.
<i>Turismo</i>	Transformación de ocupaciones existentes, a partir de la incorporación de nuevas competencias verdes, que requieren conocimientos y habilidades, como, por ejemplo, el ecoturismo, aprovechamiento del agua, energía,	Ocupaciones de calificación media: ocupaciones relacionadas con el ecoturismo (guías para ecoturismo comunitario y rural) y competencias verdes en todas las ocupaciones tradicionales de hotelería y gastronomía.

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de las entrevistas a informantes clave de los sectores.



4. Conclusiones

El estudio se propuso indagar sobre la estructura y la dinámica que presentan las ocupaciones de los sectores verdes, procurando identificar las competencias laborales requeridas por el proceso de transición hacia una economía más verde. El objetivo final del ejercicio es producir conocimientos para alimentar los debates sobre la necesidad de producir cambios en el sistema de formación profesional, a fin de incorporar competencias y habilidades ambientales. El enfoque trianguló metodologías cuantitativas y cualitativas.

El análisis cuantitativo mostró que hay numerosos trabajadores con competencias ambientales (en un sentido “amplio o indirecto” que desarrollan tareas en sectores económicos que no son verdes en un sentido estricto). No solamente se trata de trabajadores que desarrollan procesos sostenibles en sectores que no pertenecen a esta categoría, sino también de una variedad de profesionales, técnicos y operarios que, incorporando nuevas habilidades, podrían transitar hacia los sectores verdes porque cuentan con habilidades similares.

También se pudo observar que las ocupaciones verdes en Argentina, en un sentido más estricto (competencias ambientales en sectores verdes), son mayoritariamente actividades tradicionales que incorporan nuevas habilidades ambientales. También se constató que la expansión de actividades tradicionales consideradas como generadoras de empleos verdes, como la silvicultura, van a requerir mayores volúmenes de fuerza de trabajo. Las ocupaciones nuevas son escasas, y reflejan el tipo de dinámica que tiene el empleo verde en general, donde surgen nuevos sectores con mucho peso en el empleo.

Desde el punto de vista de las calificaciones se observa una polarización similar al resto del empleo, determinada por un porcentaje elevado de trabajadores en actividades rutinarias que podrían ser reemplazados eventualmente por procesos de automatización. En el empleo verde, estas situaciones se ven en mayor medida en las actividades tradicionales que incrementan su demanda. Por otro lado, los empleos verdes también demandan competencias técnicas para desarrollar tareas no rutinarias con habilidades analíticas y de relaciones interpersonales. Esto se observa tanto en las ocupaciones nuevas como en aquellas que incorporan nuevas habilidades ambientales.

El estudio también analizó la dinámica ocupacional en un conjunto de empresas manufactureras que aprovecharon desechos como insumos para nuevos productos o para producir energía. Se pudo observar una dinámica de creación de ocupaciones de mayor calificación, a la vez de destrucción en las de menor calificación. Este mismo comportamiento se observa en las empresas que reconvirtieron sus ocupaciones.

En Argentina, al igual que en la mayoría de los países, para lograr una transición justa hacia una economía verde, se deberá desarrollar un observatorio de ocupaciones que de manera eficiente mantenga actualizada la información sobre las demandas en materia de competencias para empleos verdes. Además, se deberá delinear una estrategia sistemática de actualización rápida de la oferta de formación profesional que incorpore las competencias necesarias para las nuevas ocupaciones verdes.

Desde una perspectiva cualitativa, el estudio indagó en cuatro sectores de actividad la demanda de competencias laborales requeridas para dar paso a una transición justa hacia una economía más verde. De manera exploratoria, se identificaron avances, desafíos y tendencias en la dinámica de las competencias laborales que desencadena la transición hacia una economía más verde, sin llegar a trazar un mapa riguroso sobre las competencias. Para ello, se realizaron entrevistas con referentes del sector empresarial y sindical, así como con representantes de organismos del Estado con competencias en las políticas sectoriales (especialmente en materia de formación profesional).

Los resultados de la indagación realizada se pueden sistematizar en tres grandes ejes: i) los procesos de transformación observados en relación con las ocupaciones y las competencias laborales; ii) algunos aspectos relacionados con la transición justa hacia un modelo más sustentable; y iii) el rol que desempeña el sistema de formación profesional: alcances y desafíos.

En relación a los procesos de transformación en los sectores, y sus efectos sobre las ocupaciones laborales, se pueden mencionar algunos aspectos relevantes.

De manera transversal, en todos los sectores analizados, la transición hacia formas de producción más verdes requiere asegurar un conjunto de saberes, acuerdos y valores fundamentales que constituyen las competencias ambientales básicas. Es decir, crear una cultura ambiental. Esta visión no se encuentra aún extendida en todos los sectores y, en consecuencia, son heterogéneas las transformaciones en los hábitos y rutinas de los procesos de trabajo y en los ambientes en los cuales estos se desarrollan. Generalizar estos enfoques resulta básico para impulsar una economía más verde desde una visión holística.

En cuanto a los sectores, la transición hacia una economía más verde implica cambios en las dinámicas de las ocupaciones. En algunos casos, las ocupaciones tradicionales incrementan su demanda sin necesitar cambios profundos en las competencias requeridas, un ejemplo de ello son los viveristas o los podadores en el sector forestal. En otros, la transición lleva a la creación de nuevas ocupaciones (generalmente con elevados requerimientos de capacitación), como los técnicos en energía solar fotovoltaica.

También se han detectado ocupaciones —generalmente con bajos requerimientos de calificación— que tienden a desaparecer como resultado de la incorporación de tecnologías y los procesos de mecanización. Para que la transición sea justa, estas situaciones deben ser atendidas por el sistema de protección social y por las políticas de formación profesional de reconversión.

La dinámica de cambio más extendida, y que afecta a la mayor cantidad de puestos de trabajo, se relaciona con la necesidad de adaptar o reconvertir ocupaciones cuyos requerimientos se modifican con la adopción de nuevas tecnologías o métodos más verdes de producción. Esto resulta particularmente importante en los niveles altos de calificación y de jerarquía ocupacional (mandos medios y altos), como ingenieros, directores, arquitectos y técnicos que instalan o mantienen las nuevas tecnologías o aplican las nuevas normas de eficiencia energética.

La experiencia de los sectores analizados muestra también una secuencia temporal en el tipo de perfiles que demanda la transición. En una fase inicial las ocupaciones requeridas están estrechamente ligados a perfiles altamente cualificados para la etapa de diseño, fabricación e instalación de nuevos productos y servicios, en la cual las transformaciones están muy relacionadas con la investigación y desarrollo de nuevos materiales e incorporación de nuevas tecnologías y formas de gestión del trabajo. En fases más avanzadas, las actividades de operación y mantenimiento exigirán puestos de trabajo más rutinarios y menos calificados.

Respecto de los perfiles de trabajadores que demanda esta transición se puede mencionar que las ocupaciones nuevas y emergentes necesitan con mayor frecuencia calificaciones académicas de nivel superior, mientras que los cambios en las ocupaciones existentes ocurren mayoritariamente en trabajadores con menores niveles de calificación.

Estas dinámicas deben ser detectadas y atendidas por el sistema educativo para formar nuevos perfiles de capacitación. Estos perfiles en algunos casos resultan completamente nuevos y en otros surgen de reconvertir ocupaciones tradicionales que incorporan nuevas competencias, demandadas tanto por el cambio tecnológico como por modos más sustentables de producir y de consumir (por ejemplo reconvirtiendo el perfil de los técnicos en energía).

Para que esta transición avance con cierta celeridad es importante generar una masa crítica de calificación y capacidades, al mismo tiempo que contar con perfiles que pueden contribuir a concretar las transformaciones necesarias hacia una economía sustentable.

En síntesis, una transición justa implica la incorporación de un conjunto de competencias laborales específicas para nuevas ocupaciones, así como la readaptación o perfeccionamiento en las ocupaciones existentes para poder desempeñarse en puestos de trabajo con nuevas demandas. La experiencia

indica, no obstante, que mayoritariamente las nuevas ocupaciones creadas y/o reformuladas por la economía verde requerirán una combinación de habilidades tradicionales y nuevas competencias verdes. Se puede observar que, independientemente del sector, las empresas que asumen un compromiso con una producción más sustentable, y con la mitigación de los efectos del cambio climático, parten de una concepción holística de las competencias, tomando en cuenta que los saberes requeridos deben estar integrados en el contexto y en las situaciones de imprevisión y nuevos aprendizajes.

El estudio también destacó aspectos relacionados con la transición justa hacia un modelo más sustentable. Recordemos, en ese sentido, que el concepto de transición justa hacia una sociedad más sostenible se apoya en la capacidad que tiene la economía verde para mantener y crear empleos decentes para todos.

Desde esa perspectiva resulta central la calidad del empleo que se crea. En los sectores analizados, una parte del empleo que se crea no cumple con los estándares de trabajo decente. En este sentido, la formación profesional que mejora la productividad del trabajador y del sector en su conjunto, puede ser un canal para mejorar las condiciones de trabajo como, por ejemplo, las vinculadas al salario y el acceso a la seguridad social.

Asimismo, contar con mejores competencias laborales puede ser una herramienta que facilite a los trabajadores la movilidad desde empleos informales hacia trabajos decentes. La formación profesional en ocupaciones verdes puede ser una oportunidad para mejorar la inserción laboral de grupos vulnerables. Es el caso de desocupados con baja calificación, jóvenes de hogares pobres, población rural empobrecida y pueblos originarios.

Una buena práctica que interesa destacar es la incorporación a la formación de trabajadores con competencias relativas a salud e higiene en el trabajo, saberes que en algunos sectores se lo considera como un aspecto de la alfabetización ambiental (Peirano, 2012). En el sector forestal, por ejemplo, esta práctica ha contribuido a disminuir los accidentes laborales²⁸. Las políticas orientadas a formalizar los sectores, como los convenios de corresponsabilidad gremial que

²⁸ Si bien el empleo forestal es un trabajo "verde", es decir un trabajo que contribuye significativamente a la preservación o a la restauración de la calidad del medio ambiente (PNUMA, 2008), las condiciones de trabajo de muchas personas empleadas en ese sector aún distan de ser adecuadas. El trabajo forestal es considerado como una de las ocupaciones más riesgosas del mundo (PNUMA, 2008). La Organización Internacional del Trabajo (OIT, 2011) considera esencial la capacitación y el diálogo social para romper el círculo vicioso de baja productividad, bajos salarios y altos índices de accidentes que caracterizan al sector. Con este propósito se desarrolló el Programa de Certificación de Competencias Laborales y Formación Continua, que se propuso asegurar que los trabajadores de todos los sectores reciban una formación adecuada para reducir el nivel de riesgo laboral, aumentar la empleabilidad y difundir mejores prácticas en el sector (Peirano, 2011).

implementa el Ministerio de Trabajo, Empleo y Formación Profesional²⁹, podrían potenciarse con actividades de capacitación laboral.

Las brechas de género están fuertemente arraigadas en los sectores analizados. Un enfoque basado en competencias laborales es fundamental para superar la falta de igualdad de oportunidades entre varones y mujeres. Si bien existe coincidencia respecto de que las nuevas tecnologías abren oportunidades para la incorporación de mano de obra femenina, la desigualdad persiste en todos los sectores generadores de empleo verde analizados, incluso en aquellos que están produciendo cambios al respecto. En el nuevo modelo de desarrollo sustentable se replican las desigualdades. Las políticas de formación y de empleo constituyen herramientas fundamentales para promover un cambio cultural hacia la igualdad entre géneros. Los incentivos para promover la presencia de la mujer en los empleos verdes, en particular mediante programas de capacitación técnica, colaborarían con este objetivo.

En relación con el sistema de formación profesional, si bien es verdad que Argentina tiene desafíos pendientes, también es cierto que ha avanzado en construir una masa crítica de instituciones, ofertas formativas y criterios de implementación de la formación continua que permiten enfrentar el proceso de transición hacia una economía más sustentable.

La formación constituye un factor clave de competitividad económica y equidad social, transformándose así en un cruce de caminos entre la política social y la económica. Será necesario poner énfasis en la formulación de políticas que integren las dimensiones ambientales, económicas, sociales y educativas para un desarrollo sustentable.

En Argentina, el sistema de formación profesional se ha construido sobre la base del diálogo social tripartito tanto a nivel general y como sectorial. Estos ámbitos se constituyeron en el año 2004, primero como mesas sectoriales y luego mediante consejos sectoriales tripartitos de formación continua y certificación de competencias laborales del MTESS. La concreción de estos espacios permitió definir objetivos y avanzar en el análisis de resultados y acciones concretas, así como en la evaluación y desarrollo de propuestas con una mirada estratégica. Todos los sectores relevados han confirmado esto en las últimas décadas y, si bien su desarrollo no es homogéneo, algunos han alcanzado importantes logros, como el del sector forestal o el de la construcción.

²⁹ Los Convenios de Corresponsabilidad Gremial (CCG) constituyen una herramienta para el efectivo acceso a los diferentes subsistemas de la seguridad social por los trabajadores, induciendo a la formalización de las relaciones laborales y asegurando el ingreso de las cotizaciones a la seguridad social. Asimismo, es una herramienta de gran utilidad en la lucha para la eliminación del trabajo infantil. <https://www.argentina.gob.ar/trabajo/seguridadsocial/gremial>

Los consejos sectoriales abordan temas vinculados a la estrategia de formación del personal del sector y a otras políticas de empleo (por ejemplo, la promoción de la inserción laboral a través del subsidio de parte del salario de las personas, la de desarrollo de cooperativas de trabajo, las de empleo rural) y políticas del área laboral tradicional (trabajo no registrado, seguridad e higiene, negociación colectiva, formación sindical).

Estos espacios han contribuido a conformar un sistema de formación sectorial en base a competencias laborales, donde se desarrollaron normas de competencias de diversas ocupaciones, diseños curriculares y materiales didácticos *ad hoc*. Colaborar con la competitividad del sector en materia de transformaciones tecnológicas ha sido una preocupación de estos consejos y su traducción en materia de formación. Sin embargo, se advierte que es incipiente la incorporación de competencias verdes de manera sistemática, por lo que es importante que el empleo verde sea parte de la agenda de estos consejos.

Sumar estos espacios de diálogo al Ministerio de Ambiente resultará esencial para incorporar las recomendaciones sectoriales específicas delineadas en las normativas internacionales y nacionales. Si bien no existe una articulación sistemática entre las políticas formativas y las ambientales, desde varios organismos del Estado se interviene en el auxilio a empresas y sectores, ofreciendo asistencia para encuadrarse en buenas prácticas y parámetros exigidos para una producción ambientalmente sostenible. Pero las buenas prácticas no llegan a generalizarse a nivel sectorial ni generan una sinergia adecuada con las acciones de capacitación de la mano de obra para todo el sector. En síntesis, no inciden de manera sistémica en las políticas rectoras del sistema la formación profesional.

Por otra parte, cabe señalar que los sectores analizados cuentan con normas y regulaciones que garantizan la calidad ambiental, social y cultural de las organizaciones y empresas, proporcionándoles un conjunto de recomendaciones que orientan la implementación de sistemas de gestión ambiental y que contribuyen a la calidad de la producción o servicio. Sin embargo, esta valiosa información no se ha traducido en la definición de políticas integrales en materia de formación de los recursos humanos, ni se ha incluido de manera sistemática y transversal en todas las normas de competencias y los diseños curriculares para establecer ocupaciones más verdes. El desarrollo de competencias profesionales verdes requerirá revisar estos diseños curriculares, las normas de competencias desarrolladas para incorporar esa dimensión y desarrollar algunas ocupaciones nuevas desde una perspectiva estratégica a nivel sectorial.

A modo de síntesis, es posible afirmar que este proceso de transición justa a una economía sustentable tiene una gran importancia para el futuro del trabajo y es valioso reconocer que existe consenso entre los actores sociales –empresas, cámaras y sindicatos, y los organismos del sector público– que han sido parte de esta indagación respecto a la importancia de la formación a lo largo de la vida para enfrentar y adaptarse a los cambios.

5. Bibliografía

Agencia Córdoba Turismo. (30 de diciembre de 2019). *Plan Estratégico de Turismo Sostenible. Córdoba 2030*. Recuperado de <http://www.cordobaturismo.gov.ar/wp-content/uploads/2019/07/PETS2020.pdf>

Apella, I. y Zunino, G. (2017). *Cambio tecnológico y el mercado de trabajo en Argentina y Uruguay. Un análisis desde la perspectiva de tareas*. Montevideo: Banco Mundial.

Autor, D. y Dorn, D. (2013). The growth of low-skill service jobs and the polarization of the U.S. labor market. *American Economic Review*, 103(5), 1533-1597.

Autor, D., Levy F. y Murnane, R. (2003). The skill content of recent technological change: an empirical exploration. *Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.

Barasatian, S., Cappelletti, B. y Sladogna, M. (2011). *Diálogo social y formación profesional: consejos sectoriales tripartitos de formación continua y certificación de competencias*. Argentina: MTESS.

Bianchi, E. y Szpak C. (2016). Empleo verde: el rol del estado y las empresas ante el cambio climático. *Revista Argentina de Investigación en Negocios*, 2, (1-2). Recuperado de <http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/rain/article/view/V2N1-2a02/10189>

Binz, P. y De Couto, M. (2016). *Gestión de la gastronomía sustentable*. Brasil: Unicest, Centro Universitario Caxias do Sul.

Bowen, A., Kuralbayeva, K., y Tipoe, E. L. (2018). Characterising green employment: The impacts of 'greening' on workforce composition. *Energy Economics*, 72, 263-275.

Cámara Argentina de Energías Renovables. (2019). *Diálogo para la construcción del futuro energético argentino*. Buenos Aires. Recuperado de <https://www.cader.org.ar/dialogo-para-la-construccion-del-futuro-energetico-argentino/>

Cámara Argentina de la Construcción. (2019). *Roles laborales*. Buenos Aires. Recuperado de <http://biblioteca.camarco.org.ar/wp-content/uploads/2018/03/ROLES-LABORALES-EN-LA-CONSTRUCCION%CC%81N.pdf>

Cámara Argentina de la Construcción y Unión Obrera de la Construcción, OIT, MTESS. (2017) *Prospectiva tecnológica y su incidencia en las calificaciones ocupacionales en el sector de la construcción*. Buenos Aires: (s.n.).

Cappelletti, B. et al. (2000). *Actores sociales y Estado en la formación profesional de la Argentina de los noventa*. Montevideo: OIT-Cinterfor.

Catalano, A. (2018). *Tecnología, innovación y competencias ocupacionales en la sociedad del Conocimiento. Serie Documentos de Trabajo N° 22*. Buenos Aires: OIT.

CEPAL y OIT. (octubre de 2018). Sostenibilidad medioambiental con empleo en América Latina y el Caribe. *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe*, 19. Santiago de Chile: CEPAL, OIT.

Cinterfor-OIT. (2017). *Compendio de guías metodológicas sobre anticipación y ajuste entre oferta y demanda de habilidades*. Montevideo: OIT-Cinterfor.

Cols, S. y Iacolutti, M. D. (2007). *Enseñar y evaluar en formación por competencias laborales. Conceptos y orientaciones metodológicas*. Buenos Aires: MTESS, BID-CINTERFOR, OIT.

Ducci, M. A. (1997). *El enfoque de competencia laboral en la perspectiva internacional. Formación basada en competencia laboral*. Montevideo: CINTERFOR/OIT.

Gobierno de la provincia de Santa Fe. (2018). *Experiencia biodiésel en Santa Fe*. Recuperado de <https://www.santafe.gov.ar/index.php/web/content/download/249640/1311975/file/experiencia%20biodiesel.pdf>

Fundación UOCRA. (2009). *Guía de Buenas Prácticas ambientales para obras en construcción*. (Edición especial). Buenos Aires: Fundación UOCRA.

Gontero, S. y Albornoz, S. (2019). La identificación y anticipación de brechas de habilidades laborales en América Latina. *Serie Macroeconomía para el Desarrollo*. Santiago, Chile: CEPAL.

Jarvis, A.; Ram, J. y Verma, A. K. (2011). *Assessing green jobs potential in developing countries: a practitioner's guide*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Cámara de la Industria de Costa Rica. (2013). *Habilidades y competencias para los empleos en una economía verde Costa Rica. Perspectiva de las empresas costarricenses*. Recuperado de https://www.tec.ac.cr/sites/default/files/media/doc/reporte_final_empleo_verde_2013_0.pdf

Le Boterf, G. (2005). *Nueva concepción en la gestión pública chilena*. Colección Textos y Debates. Santiago de Chile: (s.n.).

Le Boterf, G. (1998). *La ingeniería de las competencias*. París: D'organisation.

Mertens, L. (1996). *Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos*. Montevideo: Cinterfor-OIT.

Mesa de competitividad Foresto Industrial-ForestAr 2030. (2020). *Plan Estratégico Forestal y Foresto Industrial Argentina 2030*. Buenos Aires: Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Recuperado de <http://www.foa.org.ar/web/PublicacionForestales-11Dic2019.pdf>.

Muçouçah, P. S. (2009). *Empregos Verdes no Brasil : quantos são, onde estão e como evoluirão nos próximos anos*. Brasil: Organização Internacional do Trabalho.

Organismo Ambiental Provincia de Buenos Aires. (2016). *Plan de Compromiso Ambiental para Alojamientos Turísticos*. Buenos Aires: OPDS.

Organización Internacional del Trabajo (OIT)-Cinterfor. (2017). *Compendio sobre la anticipación y la adecuación de las competencias. Guía para anticipar y ajustar la oferta de competencias con la demanda del mercado de trabajo* (Vol. 1). Montevideo: Cinterfor-OIT.

Organización Internacional del Trabajo (OIT)-Cinterfor. (2017). *Compendio sobre la anticipación y la adecuación de las competencias. Desarrollo de estudios prospectivos, escenarios y anticipación de las competencias* (Vol. 2). Montevideo: Cinterfor-OIT.

Organización Internacional del Trabajo (OIT)-Cinterfor. (2017). *Compendio sobre la anticipación y la adecuación de las competencias. Trabajando en el ámbito sectorial* (Vol. 3). Montevideo: Cinterfor-OIT.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2010). *Empleos verdes en la construcción. Cambios pequeños, gran efecto*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2011). *Skills and Occupational Needs in Renewable Energy*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_166823.pdf.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2015). *Directrices de política para una transición justa hacia economías y sociedades ambientalmente sostenibles para todos*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Competencias profesionales para un futuro más ecológico: conclusiones principales*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Estimación del empleo verde en Argentina*. Buenos Aires: Organización Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo. (OIT). (2019) *Skills for a greener future: A global view based on 32 country studies*. Ginebra: Organización Internacional del Trabajo.

Organización Internacional del Trabajo. (2020). Capítulo 3: Biotecnología en el sector farmacéutico. En *El futuro del trabajo en el mundo de la Industria 4.0*. (Proyecto de investigación). (c.l.): UIA-OIT.

Patiño, M. y Torres N. (2018). *Demanda ocupacional y competencias laborales requeridas por el sector de la construcción en Paraguay*. Paraguay: SINAFOCAL.

Peirano, C., Bustos, I.M. y Nahirñak, P. (2009.) *Recursos humanos en el sector forestal: un análisis cuantitativo y cualitativo a partir del Programa de certificación de competencias laborales*. Documento de Trabajo -Año 15 - Edición N° 78. Buenos Aires: IERAL.

Peirano, C. (2012). Cómo abordar los problemas relacionados con la seguridad de los trabajadores. *Unasylva*, 239(63). Roma.

Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas Competencias para enseñar*. Querétaro: Ed. Quebecor World.

PFETS. (2014). *Plan Federal Estratégico 2016 -2020*. Buenos Aires: Secretaría de Turismo de la Nación, Consejo Federal de Inversiones.

Programa de Naciones Unidas Medio Ambiente (PNUMA). (2002). *Guía de Buenas Prácticas. Gestión de las cuestiones ambientales y sociales en el sector del alojamiento*. Center for environmental leadership tours operators initiative. Paris: UNESCO-OMT.

Rojo, S. y Ferraro C. (2020). *Informe del Empleo Verde en la Argentina 2018*. Buenos Aires: Organización Internacional del Trabajo.

Secrétaire d'Etat auprès du Ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, en charge des Technologies vertes et des Négociations sur le climat. (2010). *Plan de mobilisation nationale sur les métiers liés à la croissance verte Comite de filière tourisme*. Paris: (c.n.).

Strietska-Ilina, O., Hofmann, C., Durán Haro, C. y Shinyoung, M. (2011). *Competencias profesionales para empleos verdes. Una mirada a la situación mundial: informe en síntesis basado en estudios realizados en 21 países*. Ginebra: OIT- CEDEFOP.

Superintendencia de Riesgos de Trabajo. (2007). *Prediagnóstico sobre condiciones y medioambiente del trabajo en la actividad de forestación - Mesopotamia*. Buenos Aires: Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Recuperado de www.srt.gob.ar

Vargas, F. (coord.) (2015). *Anticipación de las competencias profesionales. Transferencias del Modelo SENAI de Prospectiva. Una visión actualizada en el contexto de América Latina y el Caribe*. Montevideo: OIT-Cinterfor.

Weinberg, P. D. (2017). Formación profesional en la Argentina: ruptura, continuidad, innovación. *Boletim Técnico do Senac*, 43 (1), pp. 55-77.

Wilson, R., Tarjáni, H., y Rihova, H. (2016). *Guía para anticipar y ajustar la oferta de competencias con la demanda del mercado de trabajo* (Vol. 3). Montevideo: OIT-Cinterfor.

World Tourism Organization (UNWTO). (2004). *Global overview*.

Yoguel, G., Novick, M. y Barletta, F. (2013). *Aportes desde la experiencia y la literatura internacional en materia de innovación y empleo para América latina: los desafíos de las nuevas tecnologías*. (s.l): CEPAL-Mimeo.

Zarifian, P. (2001). *El modelo de competencia y los sistemas productivos*. Montevideo: OIT-Cinterfor.



6. Listado de personas, cargos e instituciones entrevistadas durante la investigación

Nombre	Cargo	Institución
Claudia Peirano	Directora de Desarrollo Institucional	Asociación Forestal Argentina (AFOA)
Valeria Bettini	Responsable de Capacitación	Federación Argentina de la Industria de la Madera y Afines (FAYMA)
Diego Eskiviski	Asesor	Asociación Maderera Aserraderos y Afines del Alto Paraná (AMAYADAP)
Mercedes Oñemuka	Empresaria y presidenta de la Cámara de la Madera de Corrientes	FAIMA -AMAC
Carolina Llavallol	Coordinadora	Programa de Sustentabilidad y Competitividad Forestal. MAGyP
Sergio Sánchez	Asesor	Sindicato de Obreros de la Industria de la Madera del Eldorado
Misael Bustos	Técnico Superior Forestal (Universidad de Concepción- Chile)	Consultor de Recursos Humanos - Coordinador de Evaluaciones Programa de Certificación de Competencias Laborales.
Hernán Rugirello	Investigador.	UOCRA - Formación profesional
Gustavo Gándara	Director Fundación UOCRA	Fundación UOCRA
Pablo Granovsky	Consultor	MTESS - Dirección de Formación Profesional
Marisa Mesalis	Arquitecta y auditora. Master en sustentabilidad	UBA-FADU
María Isabel Varela	Consultora Formación Profesional Turismo.	INET
María Julia Bacigalupo	Magíster en Gestión Ambiental y Desarrollo Urbano	Universidad de Morón. (Lic. Turismo). Sistemas de gestión de calidad y RRHH
Cristina Iglesias	Magíster en Gestión Ambiental y Desarrollo Urbano	Auditora líder en sistemas de gestión de la calidad, certificado por IRAM/ IMQ.
Roberto Fornari	Secretario de Turismo	Municipalidad de Carlos Paz
Gustavo Peltzfer	Coordinador de Educación Superior Técnica	INET

María de las Nieves Villabrille	Lic. En Turismo y Formación Profesional	MTESS- Secretaría de Empleo
Gabriela Estrella	Asesora	Dirección General de Relaciones Internacionales. Municipalidad de Rosario
Victoria Colombo	Biotecnóloga	Responsable de Construcción de Biodigestores.
Sebastián Lagorio	Biotecnólogo	Dirección de Bioenergías. Provincia de Santa Fe
Roberto Bisso		Subsecretaría de Energías Renovables. Provincia de Santa Fe
Andrea Leiva	Coordinadora de Matriz de Calificaciones y Certificación de Competencias	MTESS-Secretaría de Empleo
Flavio Gueler	Coordinador de Programas de Formación Profesional	MTESS-Secretaría de Empleo
Edith Byk	Directora de Orientación y Formación Profesional	MTESS-Secretaría de Empleo

Capítulo 5

► Recomendaciones de política para una transición justa hacia una economía más verde

Carlo Ferraro y Sofia Rojo Brizuela





Introducción¹

Argentina ha ratificado en la reunión del Gabinete Nacional de Cambio Climático de febrero de 2020 los compromisos asumidos para luchar contra el cambio climático, después de la aprobación (aún sin reglamentar) de la Ley de Presupuestos Mínimos del Cambio Climático en diciembre de 2019. Para dar cumplimiento al Acuerdo de París, la Argentina debe actualizar algunas de las contribuciones pactadas y reglamentar normas, apuntando a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero que generan la producción y el consumo.

Si bien el nivel de emisiones de la Argentina representa solo el 0,7% global, el país está entre los 30 más contaminantes del mundo. En América Latina ocupa el tercer lugar, después de Brasil y México. Para cumplir con los objetivos del Acuerdo de París y limitar el calentamiento de 1,5 a 2°C por encima de los niveles preindustriales, el Gobierno deberá consolidar un plan ambicioso. El sector energético genera el 52% de las emisiones del país.

Los principales efectos del cambio climático observables en la Argentina se concentran en aumentos moderados de la temperatura media, mayor frecuencia y duración de olas de calor y cambios en las precipitaciones (con mayor incidencia e impacto de inundaciones y sequías). Estos efectos están causando consecuencias socioeconómicas considerables, fundamentalmente sobre la actividad agropecuaria, que es altamente dependiente del clima, sobre la salud (dado el impacto de las olas de calor y la redistribución de vectores causantes de enfermedades) y en el sector eléctrico (donde las mayores temperaturas imponen presión extra sobre un sistema de por sí deficitario) (Chidiak y Gutman, 2018; MAyDS, 2016). Esto explica la elevada vulnerabilidad que tiene el país, no solo frente a crisis económicas, sino también frente a crisis ambientales.

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) adoptados por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015 constituyen el marco de referencia que orienta la transición hacia una economía más verde, que considera la sostenibilidad desde las perspectivas económica, ambiental y social.

La transición hacia una economía más verde puede ser considerada una nueva forma de revolución productiva debido a la magnitud de los efectos esperados en la forma de producir y en los mercados de trabajo (Bowen et al., 2016). Según la definición UNEP-OIT, una economía verde es “aquella que mejora el bienestar del ser humano y la equidad social, a la vez que reduce significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica” (UNEP, ILO, IOE, ITUC, 2008). La economía

¹ Se agradecen los aportes y comentarios de Ana Belén Sánchez (especialista de empleo verde) y Carolina Ferreyra (especialista en temas ambientales) de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para América Latina y el Caribe.

circular, que forma parte de esta tendencia, propone cambios tanto en los modelos de producción como de consumo. Estos cambios superan el concepto de la economía lineal (basados en usar y tirar) mediante patrones de desarrollo que combinan los criterios de protección ambiental con los de un desarrollo económico y social más equilibrado (Fundación Ellen MacArthur, 2018; Jian et al., 2007).

Para que la transición sea justa, el cambio hacia una economía más verde debe crear trabajo decente para todos, en sociedades inclusivas que erradiquen la pobreza. Este proceso debería gestionarse mediante diálogo social, para garantizar que la carga de la transición se comparta de manera justa y que nadie quede excluido (OIT, 2015).

Desde esta perspectiva, la transición justa hacia una economía más verde demanda dos objetivos centrales para la política pública: promover trayectorias de crecimiento económico más verde y gestionar la transición de los trabajadores hacia empleos con trabajo decente² en estos sectores más sustentables.

El empleo verde, según la definición utilizada por OIT, es aquel que contribuye a preservar y restaurar el medio ambiente, ya sea en los sectores tradicionales, como en la manufactura o la construcción, como en sectores emergentes (energías renovables y eficiencia energética, por ejemplo). Además, este concepto se inscribe en los estándares de trabajo decente (Jarvis et al., 2011).

El estudio “El empleo verde en la Argentina. Avances, retrocesos y perspectivas futuras” (RojoyFerraro, 2020) muestra que estos empleos³ se crean como resultado de acciones implementadas desde el ámbito público y el privado, para promover modelos de producción y consumo más sostenibles. Se pueden citar ejemplos de este tipo de acciones, como el aumento de las energías renovables en la matriz energética y la aplicación de buenas prácticas productivas —que consideran las dimensiones ambiental y social— en el agro y en el turismo. Y también el avance de prácticas de economía circular en el sector manufacturero y el agropecuario. Las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático deben ser concebidas como parte de procesos de largo plazo, en los que el estímulo a la producción de energías y combustibles renovables debe estar acompañado por la inversión en obras de infraestructura para reducir la vulnerabilidad ante eventos climáticos adversos.

² La OIT define como trabajo decente a aquel que sintetiza las aspiraciones de las personas durante su vida laboral. Significa la oportunidad de acceder a un empleo productivo que genere un ingreso justo, la seguridad en el lugar de trabajo y la protección social para las familias, mejores perspectivas de desarrollo personal e integración social, libertad para que los individuos expresen sus opiniones, se organicen y participen en las decisiones que afectan sus vidas, y la igualdad de oportunidades y trato para mujeres y hombres. <http://www.oit.org/global/topics/decent-work/lang-es/index.htm>

³ Estos empleos se crean en toda la estructura productiva, pero se concentran en sectores que producen bienes y servicios ambientales —actividades de saneamiento y gestión de residuos, producción de energías renovables— y en sectores tradicionales que desarrollan procesos más amigables con el ambiente —transporte, agricultura sostenible, turismo verde, por ejemplo.

Asimismo, la transición hacia una economía más verde debería, al menos, adaptar la creación de empleos en sectores más contaminantes.

Si bien en Argentina se han realizado avances importantes en la transición hacia una economía más verde, particularmente en el área energética, son muchas las dificultades que se deben resolver para enfrentar los impactos negativos del cambio climático. A esto se suman los efectos de la pandemia de la COVID-19, que, además de crear una emergencia sanitaria sin precedentes, está produciendo una fuerte agudización de la crisis económica y de la destrucción de empleo, que se venía manifestando en la última década y cuyo alcance aún se desconoce.

Para realizar un análisis más profundo de las oportunidades y desafíos que presenta esta transición, el estudio “Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo” (Ferraro et al., 2020) examinó los principales encadenamientos que presentan, al menos en forma incipiente, estos modelos circulares de organización productiva en algunos sectores. Las cadenas más relevantes de la economía circular cuentan con segmentos muy importantes donde predominan la informalidad, la precariedad laboral, los bajos ingresos, los trabajos riesgosos para la salud e incluso el trabajo infantil; estos aspectos no sólo están presentes en las actividades vinculadas con el reciclado de materiales y la gestión de residuos, sino también en otras etapas (aguas arriba y aguas abajo) de esas cadenas de valor. Para lograr una transición justa, resulta central mejorar las condiciones laborales en esos segmentos.

El análisis sobre cómo están conformadas esas cadenas de valor, el tipo de articulación entre los eslabones que las componen, el grado de formalidad y las condiciones laborales de sus trabajadores, permitió identificar algunos de los problemas más importantes para alcanzar un desarrollo sostenible, generalmente vinculados con las tareas pendientes para lograr una mayor equidad, conseguir una mayor inclusión⁴, y sobre todo elaborar propuestas de políticas efectivas.

El tránsito hacia una economía más verde está condicionado por la incorporación de los cambios tecnológicos de la economía mundial al tejido productivo del país. Entre otras consecuencias, las transformaciones tecnológicas provocan desajustes entre las competencias laborales de los trabajadores y las nuevas demandas de la producción y los servicios. Estas brechas tienen costos que se expresan en dificultades para acceder a trabajos decentes, para el caso de los trabajadores, y de pérdida de productividad, mayores costos en la búsqueda, selección y capacitación de personal e implementación práctica de soluciones de gestión, para el caso de las empresas. Por ello, para que la transición sea justa es preciso diseñar e implementar medidas de política tendientes a limitar las brechas de calificaciones.

⁴ La falta de productividad es uno de los factores que causa la informalidad FORLAC (OIT, 2014b).

El estudio “Competencias laborales requeridas por los empleos verdes. Estudios de caso para la Argentina” (Berra et al., 2020) analiza los cambios que tienen las ocupaciones como resultado de la expansión de la economía verde en la Argentina e identifica las nuevas competencias laborales que se requieren para enfrentarlos. El análisis muestra que el sistema de formación profesional debe incorporar estas nuevas tendencias, mediante el desarrollo de un sistema de información y sobre la base de instancias de diálogo social.

Los estudios mencionados muestran que avanzar en una transición justa hacia una economía más verde requiere de numerosos cambios que están vinculados fundamentalmente con el diseño de los marcos regulatorios y con la ejecución de políticas públicas, que deben realizarse a través de un amplio diálogo social.

La estructura del documento

En la primera parte del estudio se presentan recomendaciones de políticas que surgen del análisis y recopilación de la literatura, así como del trabajo de campo con algunos sectores y cadenas productivas. Para esto último, se hicieron visitas a terreno y se entrevistaron a actores y agentes que se consignan en el anexo. El ejercicio de diseño de políticas que aquí se sintetiza se apoya en un conjunto de investigaciones sobre la transición justa hacia una economía más verde, producidas por el equipo de trabajo a cargo de este informe como parte de un acervo de evidencia empírica para la Argentina.

El análisis también se nutre de otros componentes que hacen a la política de desarrollo sostenible de la Argentina, como son: el Plan de Acción Nacional de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático y sus capítulos sectoriales; el conjunto de proyectos de ley presentados en el Congreso de la Nación (que hacen parte de la agenda legislativa); las leyes para la promoción de los combustibles y las energías renovables; y la mirada del sector privado que se sintetiza en las propuestas de la Unión Industrial Argentina (UIA)⁵.

En la segunda sección se presentan algunos aspectos generales relacionados con las políticas de desarrollo sostenible. En la tercera sección se describe un conjunto de medidas necesarias para promover la transición ecológica en la producción. La cuarta sección trata recomendaciones relacionadas con las políticas de empleo y en la quinta sección se reafirma la importancia del diálogo social.

En las secciones seis y siete se presenta un conjunto de recomendaciones vinculadas con la economía circular y con la necesidad de fortalecer los sistemas de información para la gestión de las políticas que apoyen a la transición hacia una economía más verde.

⁵ Plan Productivo 20/23. Una plataforma para exportar valor al mundo. Unión Industrial Argentina, octubre de 2019.

1. La necesidad de una agenda integrada de políticas

El cambio climático tiene impactos que obligan a acelerar las modificaciones en los patrones de producción y de consumo. Las alertas, las tomas de conciencia individuales y los diagnósticos no son suficientes para mitigar la destrucción del ambiente. Los gobiernos y la sociedad deben asumir en forma coordinada una serie de compromisos colectivos. En ese sentido, se están registrando algunas tendencias positivas como las transiciones energéticas hacia fuentes menos contaminantes, los cambios en los modelos de organización industrial traccionados por la economía circular y la preocupación por el desarrollo de mejores prácticas agropecuarias. Sin embargo, estos esfuerzos para introducir cambios deben ser reforzados con acciones de política más fuertes y amplias que las desarrolladas hasta ahora.

La crisis y el impacto de la pandemia de la COVID-19 se suman a las urgencias ambientales, y se presenta, tal vez, como una advertencia respecto de los dramáticos efectos que podría tener una profundización del cambio climático sobre la humanidad.

Para favorecer una transición justa hacia una economía más verde es necesario avanzar en la construcción de una agenda de políticas públicas que resulte coherente y que sirva para alinear y articular una serie de intervenciones, tanto públicas y privadas. Las diferentes acciones deberán estar vinculadas entre sí, ya que forman parte de un único sistema de actuación de la política pública que busca alcanzar sus objetivos y resultados en función de los compromisos asumidos.

El diseño y la implementación de las políticas debe tener en cuenta el contexto macro de la economía, la naturaleza de las instituciones y el comportamiento microeconómico de las empresas como un todo, de manera holística. No se trata de abordar cada uno de estos ámbitos de forma separada sino como componentes de una mirada sistémica (Klauss et al., 1996). Para optimizar y complementar las acciones en estos tres niveles, resulta esencial contar con actuaciones eficientes en el plano jurídico, político y económico en el marco de un esquema organizativo de la participación de la sociedad civil.

La agenda de política de desarrollo sostenible debe estar basada en un enfoque de tipo sistémico y holístico, que considere a la política de manera integral y que destaque las necesidades de coordinación entre distintos niveles de gobierno (nacional, regional y local) y distintas áreas: productiva, laboral, ambiental,

transporte, así como los marcos regulatorios, entre otros. Por ejemplo, las estrategias para enfrentar el cambio climático y los problemas ambientales deben incluir los aspectos laborales para que las posibilidades de crear nuevo empleo se hagan realidad en condiciones de trabajo decente. Además, estas actuaciones que necesariamente confluyen en los territorios deben considerar elementos fundamentales de coordinación multinivel, es decir entre el ámbito nacional, provincial y local⁶.

La dificultad principal para la implementación efectiva de estas políticas está en la coordinación de las instituciones gubernamentales, mediante los diferentes ministerios y otras estancias de gobierno que se ocupan de temas laborales, sociales, económicos y medioambientales; asumir este desafío en forma efectiva y coherente resulta fundamental para la definición de programas y políticas productivas, y también de formación y capacitación, que permitan la conversión e incorporación de los trabajadores en los sectores donde se generan o destruyen empleos (CEPAL y OIT, 2010).

Por otra parte, se requiere de una adecuada cooperación entre el Estado, las empresas y los trabajadores. La institucionalización de un diálogo tripartito permitiría identificar prioridades, diseñar estrategias y propuestas de políticas que estén orientadas a instalar tecnologías limpias, a producir bienes y servicios ecológicos y a lograr una distribución equitativa de los costos y beneficios de la transición (CEPAL y OIT, 2010).

Las instancias de diálogo social resultan centrales para desarrollar este tipo de procesos, ya que se trata de diseñar acciones concretas para lograr que las empresas y los sectores sean más sostenibles, productivos y eficaces, en una economía más competitiva y justa. El diálogo social es una herramienta fundamental para promover la equidad en el mundo del trabajo.

1.1 La transición justa hacia una economía más verde y la pandemia de COVID-19

Este documento ha sido solicitado antes de que estallara la pandemia COVID-19 y ha sido redactado durante el primer mes de esta crisis sanitaria. Este contexto crítico e inusitado está marcado por una fuerte incertidumbre; las políticas de transición justa hacia una economía más verde para resultar adecuadas y efectivas deberán ajustarse a la nueva coyuntura, redefiniendo su alcance con el transcurso del tiempo. La pandemia COVID-19 expuso los múltiples vínculos entre la salud pública y el medio ambiente y puso de manifiesto que una vida sana y un lugar de trabajo y economías productivas dependen de un medio ambiente sano.

Estamos ante un mundo cambiante donde es preciso diseñar políticas con suma creatividad e innovación, para que tengan poder de transformación y puedan

⁶ Metodología de la Mesa de Programas Interministerial, Ministerio de Industria, Argentina, junto con el Programa Eurosocietal, 2015. Recuperado de <http://www.conectadel.org/metodologia-de-intervencion-para-la-mesa-de-programas-de-promocion-de-proyectos-de-desarrollo-regional/>

hacer frente a una crisis de esta magnitud. En este sentido, para la Argentina, la crisis es también una oportunidad de empezar una senda de transformación productiva con mayor equidad, inclusión y sostenibilidad ambiental.

En efecto, en una primera instancia la prioridad estuvo puesta en dar respuesta a la crisis sanitaria, apoyando a los sistemas de salud, a los trabajadores y a los propietarios de emprendimientos y pequeñas empresas que se ven más afectados junto con los sectores sociales más golpeados y los que están en la informalidad. Sin embargo, estas actuaciones que buscan atender a las urgencias deberían inscribirse en un paquete de medidas que tenga en cuenta una etapa sucesiva de reactivación económica; poder alinear estas miradas en un contexto de incentivos coherentes brindaría una valiosa oportunidad para una recuperación verde y construir un futuro sostenible para el país.

En la etapa inicial de la emergencia, mientras se realizaban acciones para controlar el avance del virus, los esfuerzos del Gobierno se enfocaron en robustecer al sistema sanitario y de salud, en garantizar el suministro eléctrico, el del agua y servicios esenciales, en que los desechos y residuos se eliminen adecuadamente y en que los hogares dispongan de alimentos a un precio accesible. También la atención estuvo puesta en los hogares que han sufrido caídas en los ingresos, junto a sectores más afectados o con ingresos inestables (por ejemplo, los trabajadores independientes, los autónomos y monotributistas que trabajan por cuenta propia). Y también se puso el foco en los sectores más pobres que no cuentan con ingresos ni ahorros de ningún tipo.

Para ello se está recurrido a los sistemas de protección social existentes y se diseñaron nuevas medidas de política específicas con transferencias de ingresos que están orientadas a proteger inclusive a segmentos no cubiertos por el sistema. Otras medidas se orientaron a preservar el acceso a los alimentos, la vivienda y necesidades básicas, desde el aplazamiento en el pago de alquileres o hipotecas hasta la entrega de almuerzos escolares y ayudas alimentarias más generales. Para evitar quiebras generalizadas se garantizó la liquidez de las empresas⁷.

En una etapa más avanzada, resultará fundamental contar con políticas de mediano y largo plazo dentro de un marco o agenda ordenadora. A medida que se vaya superando la crisis sanitaria más inmediata, tanto los hogares como las empresas tendrán dificultades para gastar e invertir, deprimiendo la demanda agregada a la salida de la pandemia. En ese momento deberán generarse estímulos para favorecer la recuperación, medidas que tengan efectos duraderos en el sistema económico. Algunas de estas opciones serán más eficaces para promover el crecimiento sostenible, la reducción de la pobreza a largo plazo y la transición hacia una economía más verde.

El componente tributario de los paquetes de estímulo debería incluir incentivos

⁷ También los préstamos subsidiados o las garantías públicas son instrumentos habitualmente utilizados después de desastres naturales.

orientados a favorecer una transición que sea acorde con la matriz energética que el país espera y desea tener. Algunas inversiones pueden favorecer la creación de empleos verdes, la productividad y la eficiencia en el largo plazo, como la infraestructura para reducir la vulnerabilidad ante inundaciones, o la de transporte sostenible, así como las inversiones en eficiencia energética, en la producción de bioenergías y en biorrefinerías.

El plan nacional, los planes sectoriales de adaptación y mitigación al cambio climático, así como las contribuciones determinadas a nivel nacional del Acuerdo de París, deberán adecuarse también en función de su capacidad real para satisfacer las necesidades de un paquete de estímulo para la recuperación de las economías luego de la crisis de la COVID-19. Los beneficios, en términos del estímulo y la creación de empleo y el tipo de insumos que se requerirán (nacionales o importados), impactará, en el mediano plazo, en la cantidad de empleos permanentes y, en el largo plazo, en la sostenibilidad (Hallegatte y Hammer, 2020).

2. Aspectos generales de las políticas de desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para cubrir sus propias necesidades⁸ (Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1987). Este concepto integra, de manera equilibrada, el desarrollo económico, el desarrollo social y la protección del medio ambiente. En el año 2015, el conjunto de las naciones adoptó la agenda de 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible, orientada a poner fin a la pobreza, proteger al planeta y asegurar prosperidad para todos.

La Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 —construida sobre la base de los Objetivos de Desarrollo del Milenio— brinda una hoja de ruta para coordinar la acción global que permita alcanzar los desafíos que enfrenta la humanidad, incluyendo al mundo del trabajo. Es decir, esta agenda es el instrumento marco para definir las políticas para una transición hacia una economía más sostenible.

Esta transición requiere de grandes inversiones en nuevas tecnologías, equipos, construcciones e infraestructura que tienden a producir impactos significativos en el mundo del trabajo. Este proceso crea oportunidades para la generación de empleos, el desarrollo de las competencias laborales, las mejoras en la calidad del empleo y en los ingresos, así como también las mejoras en la equidad y en la inclusión social.

Una transición justa hacia una economía y una sociedad más sostenible es aquella que crea oportunidades de trabajo decente para todos, y asegura que la protección social exista donde resulte necesaria. También incluye mecanismos de diálogo social entre gobiernos, el sector privado y los sindicatos a través de un proceso de diseño de políticas en todos sus niveles. Sin embargo, estos beneficios no son automáticos, requieren del diseño y de la implementación de un conjunto adecuado de políticas públicas que reconozcan la interrelación que existe entre lo ambiental, lo productivo y el trabajo decente.

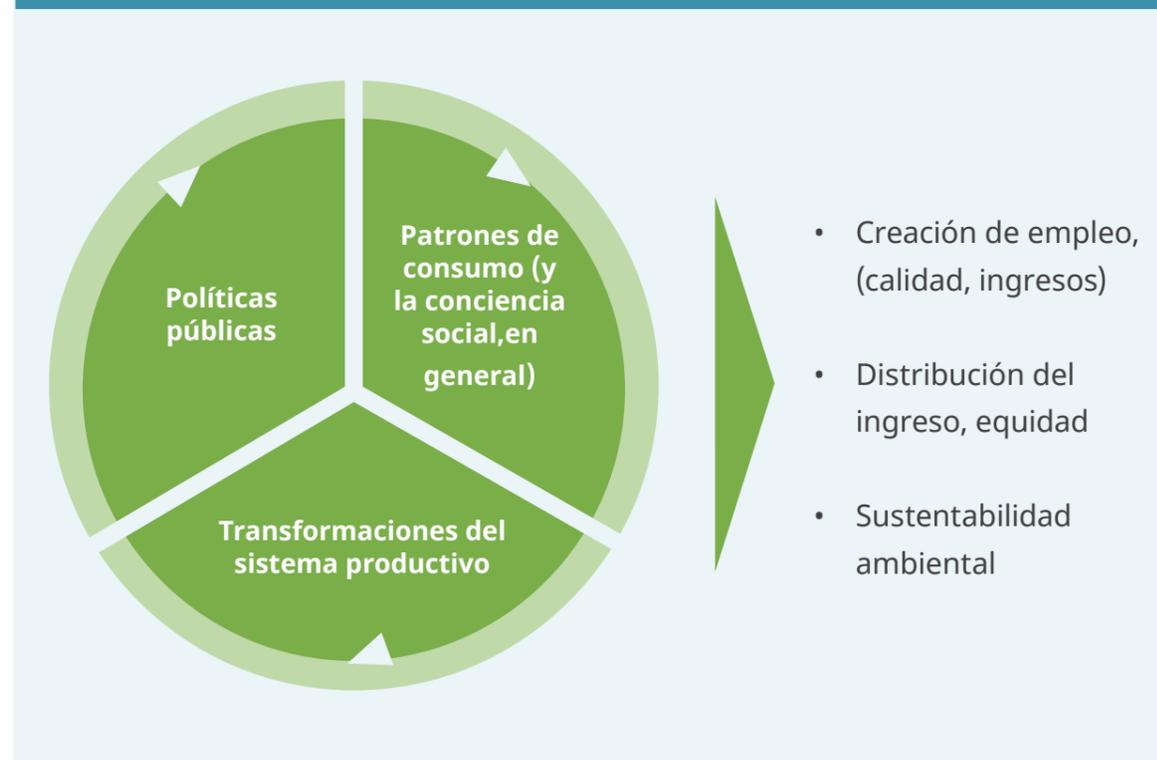
La creación de empleo, la calidad de los puestos de trabajo, la distribución de los ingresos y las mejoras en la sustentabilidad ambiental, dependen en buena medida del tipo de transformación que atraviesan los sistemas productivos. Por supuesto que la conciencia social, los patrones de consumo y las políticas públicas juegan un rol central en estos procesos.

⁸ Este concepto surge a partir de los debates que se realizaron en torno a los impactos negativos que produjo la expansión económica de las naciones más industrializadas sobre el ambiente, particularmente en el período posterior a la segunda guerra mundial.

Rodrik (2007) define al desarrollo productivo como un proceso de cambio estructural orientado a promover un mayor crecimiento de la productividad y del ingreso, así como a diversificar la estructura productiva, reduciendo su vulnerabilidad. Para que la sostenibilidad ambiental se sume a esos objetivos es necesario definir una política de desarrollo productivo verde (o política industrial verde).

Introducir los cambios necesarios en la estructura productiva requiere realizar intervenciones, muchas veces de corte vertical, que sirvan para promover determinadas actividades económicas que son beneficiosas para lograr una mayor sustentabilidad. La transición hacia formas de producir más sostenibles no se da de manera automática ya que existen fallas de mercado, principalmente las externalidades ambientales negativas, que justifican la necesidad de realizar intervenciones de política (Altenburg et al., 2017). Un ejemplo de ello, son los impuestos al carbono sobre la producción de energías basadas en combustibles fósiles, que contribuyen a corregir una externalidad ambiental negativa (como las emisiones de carbono), a la vez que pueden crear condiciones para incentivar las inversiones en energías renovables.

Esquema 1. Las transformaciones del sistema productivo y sus efectos sobre el ambiente y la sociedad



► Fuente: Elaboración propia.

Prestar atención a problemas complejos e interrelacionados requiere un diseño de políticas integral, de modo tal que tenga en cuenta diferentes aspectos y dimensiones. A continuación, se presenta una conceptualización que considera los niveles de operación y los principales instrumentos de política.

a. La política desde un enfoque sistémico

El diseño de una estrategia de desarrollo requiere reconocer la importancia e interrelación de un conjunto de elementos que se vinculan entre sí, que están interrelacionados y que interactúan como parte de un sistema de políticas que apunta a alcanzar determinados objetivos.

El **contexto macroeconómico**, es un factor central que sirve de marco y condiciona el desempeño de lo que se plantea en el diseño de una estrategia. Las señales de precios y los incentivos determinan el modelo de producción y consumo de las sociedades; la inestabilidad y volatilidad macroeconómica perjudica el funcionamiento de los mercados de factores, bienes y capitales. Un contexto de crecimiento económico con un sistema de precios relativos estable, resulta necesario para el desarrollo productivo; sin embargo, el crecimiento por sí sólo no ha sido suficiente para modificar las brechas de productividad, ni las brechas en las condiciones de trabajo o informalidad entre empresas de diferente tamaño. La sustentabilidad ambiental requiere un tipo de crecimiento que valore los impactos de la producción sobre el agua, el suelo, el aire y la biodiversidad. La transición hacia un modelo productivo y social más ecológico requiere realizar inversiones que van a estar condicionadas por el comportamiento del tipo de cambio, la estabilidad macroeconómica, los precios relativos y las condiciones del financiamiento junto con los precios de la energía y los combustibles. También un sistema de incentivos donde la política fiscal juega un rol central.

El **entorno institucional** en el que se desarrollan las actividades económicas está ceñido por la capacidad de diálogo e interacción entre los agentes públicos y privados con su sistema de intermediación a través de entidades públicas, asociaciones empresariales y sindicatos; el sistema educativo, tecnológico, de innovación, financiero y tributario, junto con las regulaciones y la política ambiental y la política energética, son algunas de las instituciones que definen el nivel meso o el entorno institucional. En contextos macroeconómicos estables, el accionar de este conjunto de instituciones permite generar ventajas competitivas y organizativas y contribuir a una mayor articulación y coordinación de las actuaciones.

El **comportamiento microeconómico** de las empresas y de los consumidores tiene un papel sumamente importante ya que las estrategias empresariales dependen del sistema de incentivos presente en la estructura productiva, de las rentabilidades sectoriales que están muy asociadas a los macro precios, pero también de las ventajas competitivas de los sectores. El tipo de especialización,

principalmente en la extracción y en las primeras etapas de la transformación de bienes primarios, está centrado en actividades con baja demanda de encadenamientos con el resto del tejido productivo.

Cualquier diseño de política en el nivel meso y micro requiere de condiciones mínimas de estabilidad macroeconómica; el nivel de actividad general, la inflación, el gasto público, el tipo de cambio, el nivel de empleo e ingresos deben brindar un marco adecuado para el funcionamiento de las actividades económicas. La Argentina ha experimentado históricamente una fuerte volatilidad, que ha afectado seriamente las decisiones de los agentes económicos. Por lo tanto, contar con políticas macroeconómicas que acoten la inestabilidad es una condición necesaria y fundamental para la aplicación exitosa de políticas de desarrollo productivo, empleo y sostenibilidad ambiental, así como para crear incentivos adecuados para los agentes en el nivel microeconómico.

Para optimizar y complementar las actuaciones en los niveles micro, macro y meso resulta esencial un despliegue de actuaciones eficientes y coherentes de la organización jurídica, política y económica en el marco de un esquema social para la interacción estratégica, que se canalice buscando resultados concretos a través de la formación de estructuras organizativas y de participación a nivel de la sociedad.

Este conjunto de elementos, que conforman el entorno macroeconómico, microeconómico e institucional, resultan centrales para la construcción de una **estrategia de desarrollo productivo con sostenibilidad ambiental**. Sin embargo, a pesar de ser sumamente importantes, no sustituyen al diseño y a la implementación de una estrategia consensuada y efectiva, es decir basada en principios y acciones que se lleven a cabo en pos de un determinado objetivo.

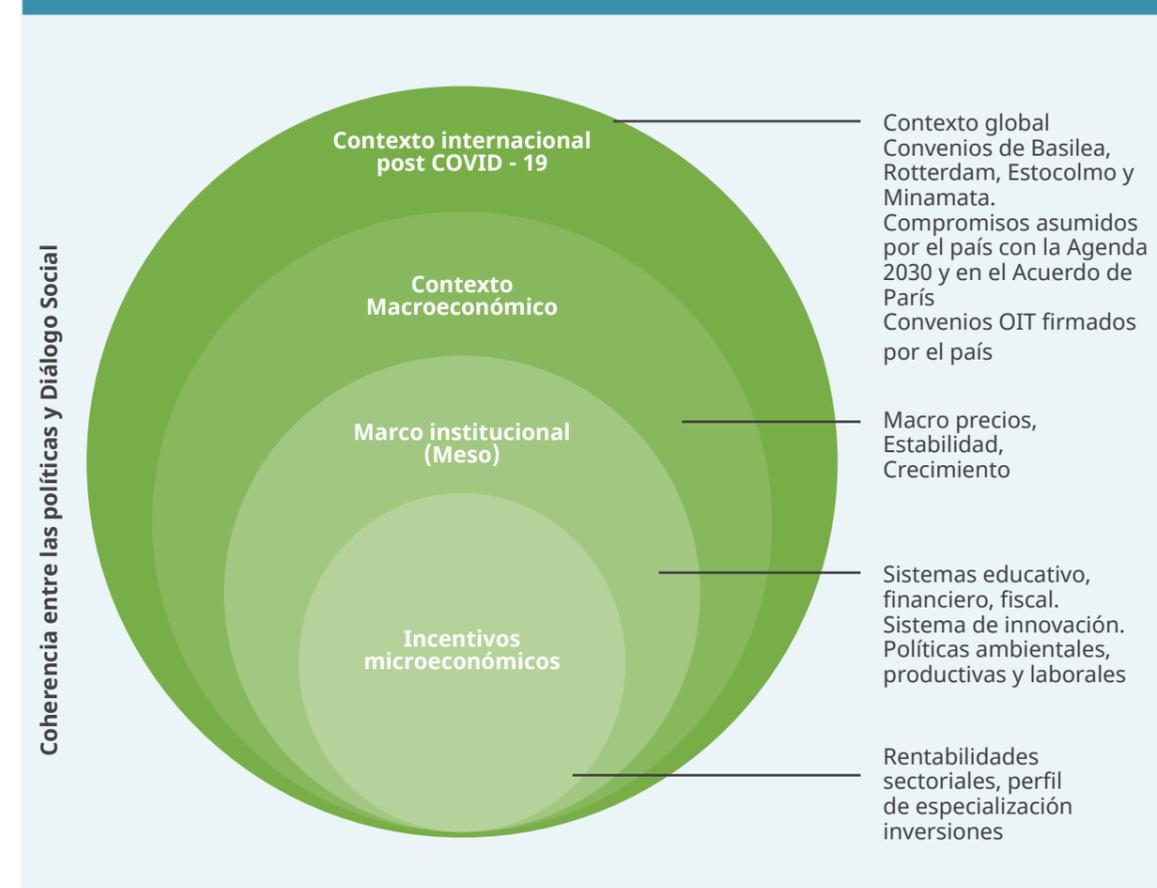
La estrategia de desarrollo debe diseñar, implementar y articular políticas que permitan incorporar la sostenibilidad ambiental en los procesos de producción y de consumo; al mismo tiempo debe reducir, en forma gradual pero constante, las asimetrías de productividad entre las actividades de punta y aquellas de bajo nivel de rendimiento. Entre estas últimas están las micro y pequeñas empresas, muchas de ellas informales, con un impacto en diferencias de salario. De esta forma se estaría contribuyendo a disminuir la desigualdad, tanto en materia de acceso a oportunidades entre los diversos grupos de la estructura social, como de distribución del ingreso. Para ello se requiere diseñar e implementar una agenda de desarrollo sostenible orientada a diversificar e integrar la estructura productiva, haciéndola más compleja y amigable con el ambiente, incluyendo actividades más intensivas en conocimientos, que generen tejidos productivos más densos, con más y mejor trabajo. Un elemento orientador de la agenda es la vocación firme de poner a las economías en una trayectoria sostenida de crecimiento con equidad. Para ello, la estrategia, además de considerar temas ambientales y productivos, debe tender a mejorar el empleo, de manera tal

que el cumplimiento de los objetivos ambientales no se realice a expensas de la precarización del empleo.

Para ilustrar el concepto, el gráfico que se presenta a continuación muestra que las brechas de productividad entre los tamaños de empresas se transfieren a la informalidad. El disímil nivel y crecimiento de la productividad entre empresas explica, en gran medida, el hecho de que el incremento de las remuneraciones de los trabajadores del estrato de empresas más grandes, modernas y productivas supere ampliamente al del resto (Infante, 2011).

Es necesario hacer frente a los desafíos medioambientales considerando también los aspectos sociales y económicos de una manera integral y holística, que tenga en cuenta las complementariedades que se dan entre las políticas. Por ejemplo, una reforma fiscal verde podría tener impactos ambientales positivos (desincentivando la contaminación), estimular la innovación, y, al mismo tiempo, proveer una fuente de financiamiento para políticas de empleo.

Esquema 2. Esquema general de la política de desarrollo sostenible



► Fuente: Elaboración propia sobre la base a (Meyer-Stamer, J,1996); (Rovira y Scotto, 2014).

Para ello, se requiere una mayor articulación entre los diferentes niveles de gobierno (en los diferentes ámbitos de la gobernanza multinivel) y diálogo con los interlocutores productivos, sindicales y sociales para diseñar una transición exitosa. Mantener señales de precios e incentivos se relaciona más con el nivel macroeconómico de intervención, rol que recae sobre el Gobierno nacional. A nivel meso, operan los instrumentos de desarrollo productivo. La coordinación de los aprendizajes, las actuaciones de la ciencia y el desarrollo de capacidades requiere de la cooperación de niveles de gobierno nacional, provincial y local, ya que muchas de estas áreas afectan a distintas actividades económicas en un mismo territorio. Las políticas a nivel micro necesitan instancias de coordinación en el ámbito local, por ejemplo, a nivel de clústeres, aglomerados o concentraciones productivas.

Las políticas deben evitar duplicar esfuerzos, articulando y coordinando iniciativas de distintos ámbitos: el industrial, el laboral, el ambiental, el transporte, la logística, la investigación y desarrollo, entre otros.

Resulta importante que las políticas sean fundamentadas y diseñadas a partir un amplio apoyo y compromiso activo entre las diferentes partes interesadas para asegurar una transición sostenible. **El diálogo social tripartito** es central,

no sólo para elaborar diagnósticos de situación y obtener información relevante que identifiquen problemas, sino también para buscar soluciones y validar las agendas para la acción que en cada caso se definan.

Asimismo, el diseño y la ejecución de estas políticas debe realizarse en el marco de **un enfoque sistémico**, que considere las implicaciones y relaciones entre las dimensiones que afectan al funcionamiento del tejido productivo y que determinan las posibilidades reales de crear trabajo decente: desde una perspectiva integrada entre la visión macro, meso y micro de las empresas.

Estos incentivos deben formar parte de estrategias “integradas” para el desarrollo sostenible, que contemplen y aprovechen sinergias entre acciones orientadas a lo ambiental, social y productivo (en línea con la “transversalidad” reconocida en los ODS). Al mismo tiempo, se requiere considerar la posibilidad de conflicto entre diferentes objetivos. Esto muestra el carácter multisectorial de las modernas políticas de desarrollo que no siempre se considera en los diseños de las políticas macroeconómicas y sectoriales.

b. La necesidad de una agenda de política ambiental que se sostenga en el tiempo

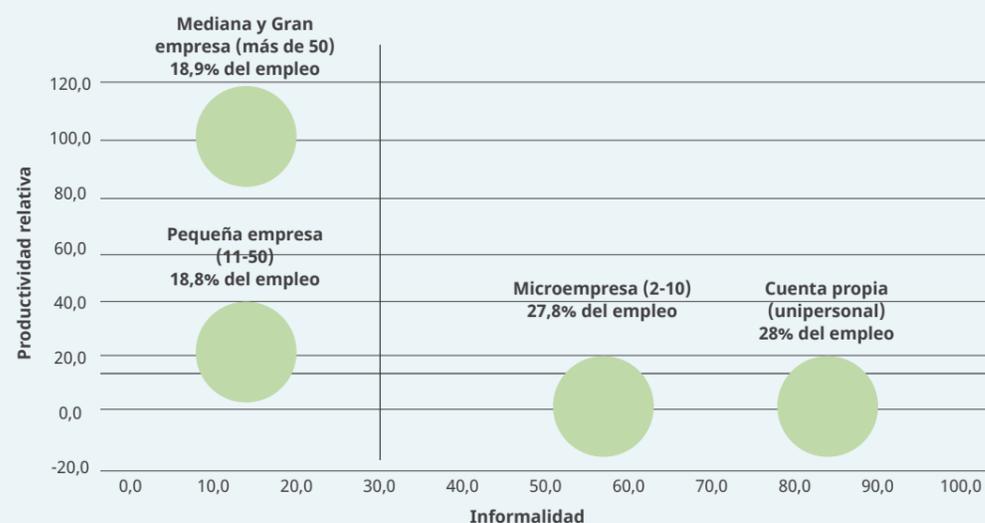
Los temas vinculados con el ambiente y el desarrollo sostenible han sido motivo de preocupación a nivel mundial en los últimos años. La Argentina no ha sido ajena a esa situación que ha estado presente en el contexto internacional. El país ha implementado políticas importantes, aunque no ha dado evidencias de revertir cierto deterioro de la gestión institucional ambiental (Frers, 2019).

Si bien existen programas y planes específicos por tema, la Argentina no posee aún una política ambiental integrada en una agenda de trabajo que recoja los principales temas como, por ejemplo, el cambio climático, los residuos, la biodiversidad, los glaciares, los bosques y las áreas protegidas. La falta de voluntad política para dirimir disputas y tomar decisiones sobre algunos acuerdos lleva a la falta de resultados concretos. Los intereses contrapuestos generan que las discusiones se dilaten y los proyectos de resoluciones y tratamiento normativo se multipliquen o se prolongan en el tiempo.

No se ha realizado un ensayo sensato de planificación ambiental integrado a un planteamiento de desarrollo sostenible, que se conjugue con un estilo de dinámica económica productiva en el que las buenas prácticas sean una característica distintiva para evitar el deterioro ambiental y generar un modo de inserción internacional basado en los recursos que el país dispone.

Argentina se ha caracterizado por falta de coordinación y de planificación de acciones a través de los sucesivos gobiernos que ha llevado a duplicaciones en

Gráfico 1. América Latina: Estructura del empleo, productividad relativa y tasa de informalidad no agrícola por tamaño de empresas.



► **Nota:** Sobre el empleo total a 2013, se ha omitido en el gráfico el trabajo doméstico (5%) y los trabajadores con tamaño de empresa desconocido. Sobre la tasa de informalidad a 2013, se considera la tasa de empleo informal no agrícola por tamaño de empresas. La productividad relativa al 2009 se expresa según el PIB por estrato/ total de ocupados por estrato.

► **Fuente:** Ferraro y Rojo (2018) basado en Infante (2011).

algunos casos y a vacíos en otros. Es decir políticas ineficientes, que llevan a que cada nueva gestión invoque la necesidad de volver al principio partiendo de foja cero.

Las políticas ambientales deben ser una apuesta de largo plazo que empiece a ejecutarse hoy para mantenerse. Los llamados de adhesión voluntaria a planes y compromisos de producción limpia no son eficientes si no se encuadran en una estrategia que incluya un sistema de premios y castigos.

La política ambiental deber ser parte de una política integral que forme parte, junto con la política de desarrollo productivo y social (incluyendo los temas laborales), de una agenda estratégica país. Esta agenda debe implementarse en los tres niveles (nación, provincias y municipios) teniendo en cuenta los temas ambientales y de desarrollo productivo en un marco de sostenibilidad y con la participación de sectores amplios de la sociedad civil, incluyendo sindicatos y sector privado, expertos, ONG ambientales y otros.

Una política ambiental concebida de esta forma implica asumir grandes desafíos y compromisos, incluyendo nuevos conceptos y prácticas innovadoras en el funcionamiento de la democracia. Por ejemplo los aportes de la economía circular, que suponen no disociar lo ambiental de lo productivo y lo social, para tomar decisiones estratégicas surgidas en esquemas participativos para la generación de diálogos y acuerdos entre diferentes agentes con intereses diversos. De acuerdo con Innerarity (2020), el sistema político no está siendo capaz de gestionar la creciente complejidad del mundo; la política demora en comprender que ya no tiene que enfrentarse con los problemas del Siglo XX, sino con los problemas actuales, aún más graves y profundos como la crisis de la COVID-19, que obligan a abandonar formas simplificadoras de actuación para pasar a operar en entornos de elevada complejidad. El sistema político debe hacer frente a los nuevos desafíos generando una arquitectura política adecuada en el marco del funcionamiento de la democracia.

Los aspectos sociales están ligados al ambiente, así como el ambiente está ligado a la sociedad. Una política ambiental debe buscar que los ciudadanos sean un gran aporte a la consecución de los objetivos propuestos. Conseguir estos objetivos va más allá de incorporar cambios de actitud, a través de obligaciones y de formación, en prácticas diarias de trabajo, ya que también se busca que el ciudadano traslade estas nuevas prácticas a los hogares, para generar ambientes más saludables y pensar en el legado que se está dejando a las futuras generaciones. Los conceptos de gobernabilidad e institucionalidad son fundamentales para la construcción de una política ambiental sustentable.

Tal como señala Albuquerque (2020), la pandemia ha mostrado de forma indudable la necesidad de tomar decisiones próximas a la ciudadanía, y ello

resalta la importancia de asegurar que funcionen las correas de transmisión entre el gobierno nacional, el provincial y los gobiernos locales para dar lugar a políticas de desarrollo, de producción, de empleo, y de consumo sostenibles con fuerte impacto en los territorios y en su gente. No se trata de pensar idealmente en cómo será nuestro futuro. Es preciso alinear nuestros sueños en un ejercicio de acción para cambiar las cosas, abriendo un escenario de participación e ilusión colectivas. Es importante llegar a toda la población y, para ello, dotarse de una estrategia de futuro compartida, con la participación de todos los actores locales.

c. La vinculación entre dimensiones de la política

Las relaciones entre el mundo del trabajo y el medio ambiente son complejas. El deterioro ambiental es nocivo para los trabajadores y el empleo, a la vez que la transición hacia una mayor sostenibilidad ambiental implica cambios en el mundo del trabajo (por ejemplo, creando puestos en algunos sectores y adaptando el empleo de las actividades contaminantes). Estos vínculos están mediados por el tipo de configuración productiva que existe en cada caso, es decir según los niveles de concentración económica, informalidad, precariedad laboral, productividad, inclusión de género y condiciones de trabajo decente para todos.

Para asegurar que los progresos hacia una mayor sostenibilidad ambiental sean parte de mejoras en el ámbito del trabajo decente, es preciso implementar una serie de políticas coherentes como parte de una transición justa. Estas políticas deben tener en cuenta el desarrollo de empleos verdes, los riesgos ambientales, los marcos jurídicos, las medidas de protección social, el desarrollo de competencias y de igualdad de género, en un ámbito que promueva el diálogo social (OIT-CEPAL, 2018).

Las políticas en pro de la sostenibilidad medioambiental deben ser parte de una estrategia de desarrollo que permita y facilite la transición hacia un modelo de producción y de consumo más sustentable. Para esto es necesario contar con una infraestructura que permita el surgimiento y la incorporación de tecnologías nuevas y limpias (en sectores como el energético y el transporte, por ejemplo) y de una institucionalidad sólida, transversal y coordinada que permita articular las políticas en sus diversos ámbitos (macroeconómico, laboral, social, educativo, ambiental y productivo).



3. Principales medidas para impulsar la transición ecológica en la producción

Las políticas de desarrollo sostenible presentan una gama de acciones e instrumentos que se pueden agrupar en dos grandes grupos.

En el primero se pueden ubicar a las políticas que buscan desestimular emisiones y acciones que son nocivas para el ambiente. Basadas principalmente en mecanismos de mercado (precios e impuestos ambientales), estas medidas deben complementarse con una normativa adecuada, inversiones públicas y apoyo a la investigación y desarrollo (I+D). En cada sector hay que tener en cuenta los desafíos específicos.

En un segundo grupo se ubican aquellas medidas orientadas a modificar la estructura y a elevar el crecimiento y las inversiones con menos contaminación, como es el caso de las políticas industriales y tecnológicas⁹. Resultan particularmente importantes las medidas que facilitan la transición y el aprovechamiento de oportunidades para las pequeñas y medianas empresas, por su impacto positivo en la igualdad y la cohesión social. Las políticas de contratación pública, así como la normativa, modalidades y contenidos de los programas de fomento a la investigación y desarrollo deben tener en cuenta las necesidades y limitaciones de las pymes para ser más efectivas y tener mayor impacto.

Mientras que el primer grupo de políticas puede tener un papel valioso para mitigar la contaminación, el segundo tiene mayor potencial para conciliar los objetivos del desarrollo y la sustentabilidad, logrando un desacoplamiento, al menos relativo, entre emisiones y crecimiento (Rovira y Scotto, 2014).

Una economía más verde requiere de modelos de producción y de consumo que resulten sostenibles. La transición hacia una economía de este tipo no sólo necesita crear incentivos para la inversión de las empresas sino también desarrollar la capacidad de las firmas para adaptarse a un nuevo modelo de producción y sacar provecho de este.

⁹ Los programas de calidad y uso eficiente de energía pueden ser un aporte interesante si consiguen aumentar la escala de actuación. Por ejemplo, el Programa KAIZEN Tango, implementado por el INTI con la ayuda de la cooperación japonesa, que estimula la participación de trabajadores en círculos de calidad, es una iniciativa en el ámbito micro de las empresas que puede ser replicada y generar enseñanzas en sectores de actividad productiva y sindicatos.

A continuación, se presentan las principales líneas de política que deberían formar parte de una agenda para la transición ecológica en la Argentina.

a. El sinceramiento de los precios como estrategia para alcanzar una mejor gestión de los recursos naturales

En una economía sostenible, el sistema de precios debería mostrar a los consumidores y a los productores el costo o valor económico total del uso de los recursos naturales y los servicios ambientales que provee la naturaleza, incluyendo los costos ocasionados por las externalidades.

Los impuestos a las emisiones favorecen el cambio en el comportamiento energético de los agentes económicos, es decir, resultan instrumentos eficientes para modificar los patrones de consumo, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

Los incentivos que guían la forma como las personas invierten, producen y consumen no siempre consideran los costos ambientales (externalidades). La reflexión acerca de los sistemas de incentivos debe considerar el concepto de sustentabilidad. Es decir, el sistema de incentivos debe diseñarse internalizando esos costos para reducir así la contaminación, el uso de materiales y promover la reutilización y el reciclado (Altenburg y Assmann, 2017).

Estas señales de precios no parecen ser suficientes para inducir los cambios necesarios, por ello deben complementarse con políticas sectoriales orientadas, por ejemplo, a facilitar las inversiones en las infraestructuras de energía y de transporte, haciendo que estos sectores sean menos intensivos en emisiones. El planeamiento urbano y el ordenamiento territorial, el fomento de la eficiencia energética, así como la aplicación de la investigación y el desarrollo para nuevas opciones tecnológicas y el diseño de medidas financieras para superar las barreras a la implementación de las nuevas tecnologías, son ejemplos de complementariedades.

Los esquemas de precios deben estar integrados al marco macroeconómico de una manera que exista consistencia entre los objetivos y los incentivos fijados. Asimismo, deben sostenerse en el mediano y largo plazo para lograr cambios en los comportamientos energéticos (por ejemplo, estimulando la inversión en tecnologías menos intensivas en carbono) (Chidiak y Gutman, 2018).

La Argentina, en los últimos años, ha incorporado incentivos de este tipo, como las políticas de promoción a la producción de electricidad en centrales de energía renovables no convencionales (Programa RenovAr) a través de la firma de contratos de compra de energía para la red con precios prefijados.

Recuadro 1. Sistemas de tarifas especiales para las energías renovables no convencionales (feed-in tariff)

Para promover una mayor participación de las energías renovables no convencionales (ERNC) en la matriz energética del país, que resultan beneficiosas para el ambiente por su menor generación de GEI, respecto de los combustibles fósiles, muchas veces es necesario establecer precios y tarifas especiales más elevadas y estables para determinados períodos.

Para ello, los sistemas de tarifas especiales establecen un premio o sobreprecio por unidad de energía eléctrica inyectada a la red por unidad de generación ERNC. En general funcionan de la siguiente manera:

- La autoridad establece una tarifa mínima para la electricidad inyectada, que tiende a una diferenciación según el tipo de energía, el tamaño y la ubicación de la central ERNC.
- Se establece una obligación de acceso a las redes eléctricas de las centrales ERNC.
- Existe una obligación de compra de toda la electricidad inyectada al sistema.

En la Argentina el Programa RenovAr cuenta con un componente de este tipo. Cerca del 90% del costo de generación en energías renovables se relaciona con la recuperación de la inversión inicial. Por ejemplo, estimaciones realizadas para 2017 en Argentina, indican que un parque eólico o solar requiere una inversión de aproximadamente USD 2 millones por cada MW de potencia instalado, aunque una vez en funcionamiento tendrá gastos mínimos de operación. Por el contrario, en una central térmica, la inversión inicial ronda USD 1 millón, pero tiene costos de funcionamiento más elevados, ya que necesita gas natural o combustibles líquidos. A partir de 2016, en el marco del Programa RenovAr, las tarifas para las energías renovables (y su contratación) se determinan a partir de licitaciones separadas, independientes de la oferta existente, destinadas exclusivamente a energías renovables. El precio se define por la competencia entre fuentes, siendo fijo en dólares y con un estímulo por parte del gobierno que garantiza un mayor pago en los primeros años del contrato (Almeida et al., 2017).

Estas características llevan a que el costo relativo de las energías renovables respecto de las fuentes de energías tradicionales dependa del precio de los combustibles y de la tasa de interés. Cuando el precio del petróleo y del gas natural se incrementa, las fuentes térmicas se hacen más caras, beneficiando a las energías renovables. Por el contrario, una mayor tasa de interés lleva a que se encarezcan estas últimas, dado que el capital que es necesario obtener para generar la misma cantidad de energía es mucho mayor. Asimismo, los montos de inversión elevados determinan la importancia de contar con tarifas especiales estables en el mediano plazo, para las energías renovables.

► Fuente: Elaboración propia sobre la base de Almeida et al. (2017) y entrevistas.

b. Una fiscalidad verde

Desde la perspectiva fiscal, la introducción de impuestos ecológicos a las emisiones de carbono o a la contaminación, cuya recaudación se aplique, por ejemplo, a financiar políticas laborales, podría tener efectos positivos sobre el ambiente y sobre el empleo. De hecho, los beneficios ambientales y los socioeconómicos pueden obtenerse simultáneamente según la llamada hipótesis del doble dividendo.

Una reforma fiscal que incluya impuestos ambientales permitiría utilizar el mecanismo de precios para evitar una mayor degradación ambiental. Los ingresos generados por las actividades contaminantes pueden aplicarse para reducir impuestos y cargas laborales, generando una mayor demanda de trabajo y creación de empleos, a la vez que se utiliza menos energía o se realizan menos actividades nocivas para el ambiente. También pueden contribuir al aumento de la productividad.

Recuadro 2. La hipótesis del doble dividendo

La hipótesis del doble dividendo plantea que se pueden lograr beneficios económicos cuantificables y, más especialmente, relacionados con aumento del empleo y, al mismo tiempo, favorecer al medio ambiente. La idea principal es usar el sistema tributario para aumentar los precios de los factores de producción que tienen consecuencias perjudiciales para el medio ambiente y la sociedad, y reducir en forma simultánea el coste de la mano de obra y el capital de actividades no contaminantes o que resultan alternativas a las que contaminan. Una transformación fiscal de ese tipo, si está diseñada adecuadamente, puede impulsar la creación global de empleo, así como la inversión y la innovación en tecnologías respetuosas con el medio ambiente.

Las reformas fiscales ambientales –también llamadas reformas fiscales “verdes”– constituyen una aplicación concreta, viable y eficaz de la hipótesis del doble dividendo. Implican un cambio en la fiscalidad en dos niveles. El primero supone introducir impuestos sobre las externalidades negativas desde el punto de vista ambiental, estableciendo incentivos para que las empresas aumenten la eficiencia de los recursos. Beneficiar el medio ambiente y evitar los costes económicos componen el “primer dividendo”.

El segundo elemento de las reformas fiscales ecológicas implica utilizar los ingresos generados con estos impuestos para reducir los impuestos adicionales de otros sectores (por ejemplo en los del trabajo) y, de esta forma, generar un “segundo dividendo”.

► Fuente: Elaborado sobre la base de OIT (2012).

Uno de los mayores desafíos para la eficiencia de las reformas fiscales ecológicas es la eliminación de subsidios, en particular en el campo de la energía y el uso de fertilizantes. Un impuesto implementado de manera estricta, con un aumento gradual, genera un incentivo para la innovación tecnológica y, por lo tanto, aumenta la competitividad (Porter y Van der Linde, 1995).

En las reformas fiscales ecológicas, la aplicación de impuestos ambientales puede producir efectos distributivos. Por ejemplo, si afectara en mayor medida a los hogares de bajos ingresos que invierten buena parte de su dinero en energía.

Otros diseños posibles podrían considerar afectar las tarifas a partir de montos máximos de consumo energético, que permitan normas de consumo mínimo libre de impuestos o esquemas progresivos, con índices más altos para los hogares de mayores ingresos. También se podría disponer de políticas sociales tradicionales y aumentar la redistribución del ingreso para los grupos afectados por las reformas fiscales ecológicas de manera involuntaria y excesiva.

Un aspecto importante para considerar es que una fiscalidad verde que funcione bien determina que el impuesto tienda a dejar de pagarse si las empresas no contaminan, porque les resulta más barato no hacerlo que hacerlo y pagar por ello. En estos casos, puede ocurrir que la empresa deje de pagar impuestos ambientales porque ya no contamina y paga menos impuestos laborales por la hipótesis del doble dividendo. Esto podría crear un *gap* importante en la fiscalidad pública.

c. Regulaciones que restringen las emisiones

Al igual que ocurre con los impuestos ambientales, regulaciones más estrictas en el plano ambiental pueden presentar efectos beneficiosos para la estructura productiva, impulsando la innovación empresarial para compensar los mayores costos relacionados con estas políticas. Es lo que se conoce como la “Hipótesis de Porter”, que plantea que la contaminación suele estar asociada a un uso inadecuado de los recursos y a una baja eficiencia; reducir la contaminación conduce a mejoras en la productividad (Porter y Van der Linde, 1995).

Según la agenda ambiental propuesta por la Unión Industrial Argentina (UIA, 2019), el país requiere una profunda actualización de su marco normativo ambiental, en el ámbito nacional, federal y de las jurisdicciones locales, para alcanzar un desarrollo sostenible basado en un uso eficiente de los recursos. En particular, se destacan las normas vinculadas con la gestión de los residuos y que facilitan el uso integral de recursos y materiales, promoviendo una “desresidualización” de la estructura productiva, por ejemplo, a través de parques ecoindustriales.

Poder contar con regulaciones ambientales más estrictas puede servir para promover la reestructuración de actividades que tienen impactos negativos sobre el ambiente; la implementación de una política laboral y de protección social resulta central para garantizar la reinserción de los trabajadores que resulten desplazados de sus empleos.

d. Promover un cambio estructural amigable con el ambiente

Un modelo de desarrollo con sostenibilidad ambiental requiere que la actividad económica reduzca (o al menos no aumente) la presión sobre el ambiente, a la vez que asegure la inclusión social. Esto implica transformar las estructuras productivas que se basan en la extracción de recursos naturales (no sostenible) y en la generación de residuos (Montt, Fraga y Harsdorff, 2018).

Esta transformación involucra reestructurar algunos sectores para lograr una mayor sostenibilidad y desarrollar un sector proveedor de servicios con una mayor eficiencia energética.

Estas medidas se deben tomar en el ámbito de las empresas, resultando más fácil su adopción cuando, además de permitir un mejor desempeño ambiental, ahorran costos (como en los modelos de eficiencia energética o de economía circular). Las relaciones del trabajo también pueden contribuir a este cambio, incluyendo cláusulas ambientales en la negociación colectiva (OIT, 2018).

La política industrial verde engloba un conjunto de medidas para estimular un cambio en la estructura productiva. Estas modificaciones deben estar orientadas a aumentar la productividad, la competitividad y el crecimiento, reduciendo los impactos negativos sobre el ambiente, la pobreza, la exclusión y el conflicto social (Altenburg y Assmann, 2017). Las experiencias exitosas en materia de política industrial verde se basan en diferentes maneras de combinar regulaciones, instrumentos de mercado e incentivos financieros en pos de objetivos de mejora en el desempeño ambiental.

La urgencia por conseguir cambios en la estructura productiva antes que colapsen los ecosistemas, causando daños irreversibles, tiene implicancias prácticas para la política industrial verde, que requiere acciones más proactivas para modificar el uso de tecnologías y prácticas productivas dañinas. El uso de incentivos y castigos debería acelerar la diseminación de alternativas más sustentables (Altenburg y Assmann, 2017).

i. Políticas sectoriales para promover el desarrollo de actividades verdes

La transición hacia una economía verde implica tanto la transformación de sectores tradicionales como la creación y el crecimiento de nuevos sectores.

La reestructuración productiva necesita un enfoque sectorial diverso, que trascienda la política de desarrollo productivo tradicional (Altenburg y Assmann, 2017). Para ello se deben desarrollar políticas sectoriales específicas, que incluyan instrumentos orientados a favorecer la rentabilidad e inversión en determinados sectores, junto con el desarrollo de capacidades y la promoción de la demanda en esos rubros.

Los principales sectores verdes son:

- Energía. La transición energética con instrumentos de política para promover las inversiones en energías de fuentes renovables, la autogeneración de energía renovable por consumidores domésticos e industriales, la eficiencia energética y los combustibles de fuentes renovables.
- Transporte sustentable (público y privado). A través del uso de biocombustibles, el desarrollo de la electromovilidad y mejoras en la infraestructura orientada a reducir las emisiones de GEI.
- Agricultura, sector forestal y pesca sustentables.
- Actividades bioeconómicas que garanticen la sostenibilidad de los recursos naturales y hagan un uso eficiente de estos recursos.
- Economía circular, tanto en circuitos técnicos (materiales como los plásticos, papeles y metales) como biológicos (residuos orgánicos del agro y de las actividades de agroindustria). La gestión de los residuos.
- Turismo sostenible.

ii. Política industrial verde, para crear empleo en las cadenas de valor

El desarrollo de los sectores verdes mencionados en el punto anterior requiere insumos y bienes de capital que deben ser producidos por la industria manufacturera. La transición hacia una economía más verde tiene una capacidad de creación de empleo que puede ser más amplia si se consiguen desarrollar eslabones productivos de las cadenas de valor de esos sectores.

En general, esta transición implica un cambio tecnológico (especialmente en sectores como la producción de energías y en el transporte). Para ello es necesario desarrollar nuevas capacidades institucionales y tecnologías.

La producción local de insumos y de bienes de capital que requiere la transformación verde, permite un *upgrading* en estas cadenas de valor, donde se pasa de ser usuario o importador de estos bienes a productor e incluso generador de nuevas tecnologías que favorezcan no sólo la productividad y la competitividad del país, sino también su desempeño ambiental y la inclusión social a través de la creación de empleos de calidad.

Recuadro 3. Corte de etanol y biodiésel con combustibles

En la Argentina rige una ley nacional que regula la mezcla de los combustibles fósiles con determinados porcentajes de biocombustibles. Para 2016, la meta fue de un 10% en el caso del biodiésel y de un 12% para la mezcla de nafta con etanol.

La aplicación de esta normativa tuvo dificultades para implementarse debido a diferentes factores: en particular por la oferta de biocombustibles y la resistencia de las terminales automotrices y las petroleras, que deben realizar modificaciones en la fabricación de los vehículos y en las destilerías respectivamente.

Sin embargo, esta política permitió desarrollar un importante clúster productor de biodiésel basado en la soja.

En el año 2018 en la provincia de Santa Fe, donde se concentra el clúster argentino de producción de biodiésel, el gobierno provincial desarrolló una prueba piloto de 310 colectivos del transporte público de la ciudad de Rosario, entre los cuales, un primer grupo funcionó con una mezcla que contenía un 25% de biocombustible (corte del 25%), y un segundo grupo con biocombustible sin mezclar (corte al 100%).

El resultado de la prueba fue satisfactorio. Por un lado, no se presentaron problemas en el funcionamiento de las unidades, si bien los talleres mecánicos tuvieron que adaptarse a algunas particularidades en el uso de este combustible. Por otro lado, la mayor utilización de biodiésel contribuye a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, ya que se considera al biodiésel (y a la biomasa en general) como neutral en términos de emisiones de dióxido de carbono, dado que no incorpora nuevas emisiones a la atmósfera, manteniendo el ciclo biológico. Al reemplazar al combustible fósil, además, se evita la liberación de CO₂ en sumideros y se eliminan las emisiones de material particulado, las cuales son perjudiciales para la salud.

A partir del efecto demostración de esa prueba piloto, otras empresas de transporte automotor adoptaron las mezclas, ya que hasta fines de 2019 el precio del biodiésel era menor.

El impacto económico es positivo porque se estimula el desarrollo de un mercado interno para el biodiésel en un contexto de cierre de mercados internacionales hacia donde se dirigía la producción de biodiésel de la Argentina. De esta manera se mantienen y aumentan los puestos de trabajo del sector, fortaleciendo y dinamizando una cadena de valor muy importante para la economía santafesina y nacional.

iii. Políticas para MiPyMES para una transición ecológica inclusiva

Las políticas orientadas a desarrollar sectores verdes deben contemplar el desarrollo de sus cadenas de valor, teniendo en cuenta tanto las capacidades de las pymes como sus necesidades y limitaciones para ser más efectivas.

Las mejoras en las prácticas productivas sostenibles de este segmento de empresas, su productividad, capacidad de incorporar nuevos conocimientos y competitividad incrementan las posibilidades de crear empleo con condiciones de trabajo decente. Una compilación de herramientas de política para mejorar la productividad y formalidad de las mipymes se puede consultar en Ferraro y Rojo Brizuela (2018).

Las mipymes en la Argentina son grandes creadoras de empleo, sin embargo, la heterogeneidad en la estructura productiva, las brechas de productividad y la poca vinculación con los sectores más modernos de la economía son la principal causa de la informalidad laboral y de los déficits de trabajo decente (Infante, 2011).

e . Infraestructura para apoyar una transición efectiva

La inversión en infraestructura para la adaptación y mitigación al cambio climático incluye obras como, por ejemplo, aquellas destinadas a reducir el daño de inundaciones, o los sistemas para purificar y almacenar agua. Con estas obras se generan empleo directo y se protege el trabajo en forma indirecta a través de servicios de ecosistemas relacionados.

La inversión para adaptar la infraestructura existente genera empleo directo (por ejemplo, en el sector de la construcción o en el de investigación y desarrollo), aunque muchas veces se trata de puestos de trabajo de carácter temporal. El desarrollo de infraestructura genera empleos indirectos a través de las industrias que proveen los respectivos insumos. En la medida en que estos insumos sean producidos localmente, el desarrollo de infraestructura tendrá un efecto multiplicador en el empleo según la productividad laboral de esos sectores.

La Argentina presenta serias falencias en su infraestructura productiva. Algunas se acumulan desde hace varias décadas, como el deterioro del ferrocarril, y otras, como la falta de inversión energética, son más recientes. La inversión en infraestructura ronda el 2,5% del PIB, un valor muy bajo se lo compara con los de otros países.

f. Medidas que promuevan las innovaciones sostenibles y las transferencias de conocimientos para potenciar una transición ecológica

Para lograr una transición ecológica con un impacto positivo en la estructura productiva se requiere de medidas de política orientadas a la generación y a la difusión de conocimientos que mitiguen los impactos ambientales negativos de la producción y que creen oportunidades para el desarrollo productivo y trabajo decente.

La innovación sostenible se refiere a diferentes acciones tendientes a reducir el impacto ambiental, mejorando los aspectos económicos y sociales del desarrollo productivo. También implica la difusión de los conocimientos necesarios para que la economía se desarrolle en el presente sin comprometer el desarrollo de las generaciones futuras (Rovira y Scotto, 2014).

Las medidas de política deben orientarse a consolidar redes que integren al sector productivo con instituciones del sistema de innovación del país (universidades, institutos de investigación y centros de formación, principalmente) ya que el conocimiento debe difundirse para lograr la resolución de problemas, la modernización y transformación de los procesos productivos. Es clave promover una cultura innovadora y colaborativa, consolidar el consumo sostenible y las buenas prácticas cotidianas de la sociedad, incluidas las del propio Estado.

Para lograr poner en marcha los proyectos de innovación sostenible, la política de generación y difusión de conocimientos tecnológicos necesariamente debe estar articulada con un conjunto más amplio de políticas de desarrollo productivo. El desarrollo de proyectos innovadores requiere de un conjunto de factores críticos (además de la tecnología y el conocimiento) que no siempre están disponibles para las empresas, como el financiamiento, la infraestructura adecuada, y la oferta de mano de obra calificada.

Son mayores los desafíos que enfrentan las empresas de menor tamaño, donde los proyectos de innovación sostenible se ven obstaculizados por problemáticas propias como la carencia de acceso al crédito, a la información y la falta de conciencia acerca de la importancia y de la incorporación de procesos productivos sostenibles.

Las actividades de innovación sostenibles son creadoras de empleo de buena calidad, tanto en los centros que generan y contribuyen a la difusión de los conocimientos como en las empresas que introducen innovaciones de productos y de procesos, considerando que además de los impactos ambientales positivos, mejoran su competitividad y las condiciones laborales de los trabajadores.

Recuadro 4. Recuperación y valorización de lactosuero en pymes de la provincia de Santa Fe

Un ejemplo de buenas prácticas de asociación público-privada para la innovación y la difusión tecnológica

Las pymes lácteas argentinas destinan cerca del 90% de la leche que procesan a la producción de quesos. El suero, que se obtiene como principal subproducto de esa actividad, se utiliza como insumo en otros procesos productivos (35%) e inclusive se exporta (10%); sin embargo, la mayor parte del suero (55%) se descarga como efluente industrial sin tratamiento previo causando un impacto negativo relevante en el ecosistema de aguas (eutrofización).

El bajo aprovechamiento del suero como recurso productivo se debe a razones vinculadas con los bajos volúmenes de producción de pequeños productores y condiciones de escala mínima requerida para procesarlo.

Para mejorar las condiciones de producción del sector lácteo, el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), la Universidad Nacional del Litoral y las pymes lácteas de la cuenca central de la provincia de Santa Fe, comenzaron a trabajar hace más de diez años en un proyecto orientado a mejorar la sustentabilidad económica y ambiental de las pymes lácteas¹⁰.

Por un lado, se apuntó al aprovechamiento integral del suero como insumo en la elaboración de productos de alto valor agregado mediante desarrollos tecnológicos y transferencia de conocimientos para las empresas. De esta forma se procuró pasar de la visión del suero como efluente líquido de la industria láctea a que sea visualizado como un producto que puede tener valor como materia prima, que puede ser industrializado y agregar valor a la cadena productiva del sector y, en particular, de las empresas involucradas en su producción.

Por otro lado, la búsqueda de formas asociativas entre empresas y su vinculación con distintos actores y agentes del sistema de Ciencia y Tecnología hizo que esto fuera posible. Para ello se constituyó un consorcio integrado por la Asociación Civil para el Desarrollo y la Innovación Competitiva Agencia Rafaela (ACDICAR), que es la agencia de desarrollo e innovación de esa ciudad; la Asociación de Pequeñas y Medianas Industrias Lácteas (APyMIL); la Estación Experimental Rafaela del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA); la División Lácteos Rafaela del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI); la Universidad Nacional del Litoral (UNL); y las empresas Cassini y Cessaratto S.H, Rictolact S.R.L., Vila S.A.C.I. y Yeruvá S.A.

¹⁰ El proyecto "Ecosuero con valor agregado" recibió financiamiento de la línea Fondo Sectorial Agroindustria 2010 que administra el Fondo Argentino Sectorial (FONARSEC) de la Agencia. Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, dependiente del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva.

Las actividades desarrolladas en forma conjunta apuntaron en primer lugar a tener información y un estudio para optimizar el uso del lactosuero en las empresas de la cuenca láctea central de Santa Fe. De esta forma, se podrá contar con elementos para elaborar un sistema de herramientas de gestión ambiental que reduzca el impacto ambiental.

Como resultado de esta iniciativa, y como parte de un proceso de incubación en el INTA Rafaela, surgieron dos empresas que transforman el lactosuero en productos con alto valor agregado, utilizando paquetes tecnológicos innovadores. Una de estas empresas, Alimentos Austral S.A, está desarrollando un aditivo nutricional para humanos que puede ser una contribución para reducir los índices de desnutrición infantil. Otra empresa, Embio S.A, produce un plástico biodegradable y compostable¹¹.

Estos casos tienen en común la interacción entre las instituciones de investigación y desarrollo, inversores privados y organismos estatales. Son proyectos que conllevan muchos años de I+D, inversiones con largo período de recupero y potenciales subsidios para traccionar la demanda.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de entrevistas a Erica Schmidt, jefa del Departamento Valorización de Subproductos del INTI; Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (2015); Aapresid (2020).

g. Instrumentos financieros verdes para favorecer las inversiones

El acceso a financiamiento con plazos y costos adecuados es un factor limitante para la transición hacia la economía verde en Argentina, ya que para viabilizar esa transición es necesario realizar importantes inversiones en bienes de capital y en infraestructura.

Algunos rubros de la economía verde, como la bioeconomía¹² por ejemplo, que además de la producción, uso y conservación de los recursos biológicos, incluye los conocimientos y difusión de la ciencia y la tecnología así como actividades de innovación, suelen tener un componente de riesgo más elevado que otras inversiones productivas en sectores más tradicionales. Sin embargo, estas actividades tienen gran potencial para incrementar la productividad en términos dinámicos; cuando estas labores aprovechan residuos de otros procesos, generan externalidades ambientales positivas como en los casos de la producción de electricidad sobre la base de biodigestores donde se procesan residuos orgánicos de la ganadería.

¹¹ <https://www.aapresid.org.ar/blog/bioplasticos-una-alternativa-de-agregado-de-valor-a-la-biomasa-agropecuaria/>

¹² La bioeconomía es la producción, utilización y conservación de los recursos biológicos, incluidos los conocimientos relacionados, la ciencia, la tecnología y la innovación para proporcionarle información, productos, procesos y servicios a todos los sectores económicos, con el objetivo de avanzar hacia una economía sostenible. Global Bioeconomy Summit, 2018. <http://www.fao.org/energy/bioeconomy/es/>

La creación de puestos de trabajo de calidad (en condiciones de trabajo decente) se produce en actividades con niveles de productividad y competitividad adecuada. Es en este sentido que la inversión en equipamiento y tecnología, tendientes a mejorar la productividad, puede ser una manera de reducir la precariedad productiva y laboral.

Hacer efectiva una transición hacia una economía más verde requiere de inversiones en infraestructura que reduzcan los impactos ambientales, tanto en la adaptación a los efectos del cambio climático (por ejemplo, para prevenir inundaciones) como para mitigar y/o evitar parte de sus impactos (por ejemplo, mejorando el sistema de transporte de pasajeros con biocombustibles o con medios de transporte eléctrico). En este sentido no solo son necesarias nuevas inversiones sino también repensar las inversiones presentes y futuras.

El sector financiero juega un rol importante en la transición hacia una economía más verde poniendo a disposición instrumentos de financiamiento para actividades productivas verdes que además generan una transformación estructural de la matriz productiva. El sector de las finanzas, resulta ser un actor clave para apoyar ese proceso, principalmente en los segmentos donde actúan agentes económicos que, por su tamaño, naturaleza o etapa en su ciclo de vida, no pueden autofinanciar sus inversiones.

Antes de presentar las buenas prácticas de instrumentos financieros verdes, es importante recalcar que el sistema financiero de la Argentina está muy poco desarrollado. El crédito privado representaba sólo el 14% del PIB, en 2016, mientras que en América Latina superaba el 47%. El sistema financiero argentino está centrado principalmente en la intermediación bancaria y el mercado de capitales es relativamente pequeño. Entre las instituciones bancarias, la banca pública tiene una participación elevada. La mayor parte de las inversiones realizadas por las empresas se financian principalmente con fondos propios. El sistema financiero argentino tiene características muy particulares que son consecuencia de sucesivos y reiterados episodios de inestabilidad macroeconómica, caracterizados por una elevada inflación, tipo de cambio real muy volátil y distorsión de precios relativos, que llevaron a bajos niveles de ahorro y a la fuga de capitales (Mercado y Gómez, 2018).

Estas características peculiares del sector financiero argentino en general explican el escaso desarrollo que tienen las finanzas verdes en el país. A continuación, vamos a presentar los principales instrumentos financieros verdes que se utilizan en el ámbito internacional, haciendo mención a la utilización de algunos de ellos en el país.

Recuadro 5. Algunos instrumentos financieros verdes**Regulaciones verdes para las carteras de entidades financieras**

Estas regulaciones obligan a las entidades a otorgar un porcentaje mínimo de sus créditos a proyectos verdes. También pueden limitar el monto de recursos en préstamos a actividades contaminantes. El principal obstáculo para este tipo de regulaciones es contar con una definición de “inversiones verdes” y su posterior trazabilidad para rendir cuentas sobre inversiones realizadas. Otro obstáculo es si existe demanda suficiente desde el sector productivo para poder brindar este tipo de créditos, en las condiciones exigidas por los bancos.

Estándares voluntarios: las prácticas ESG ¹³

En el ámbito de los estándares voluntarios, las prácticas ESG consisten en integrar las dimensiones ambientales, sociales y de gobernanza a los procedimientos de gestión de riesgo de las entidades financieras.

En junio de 2019, un conjunto de representantes de 18 bancos argentinos acordó un **Protocolo de Finanzas Sostenibles de Argentina**, orientado a implementar las mejores prácticas y políticas internacionales que promuevan una integración entre los factores económico, social y ambiental¹⁴.

Esquemas de financiamiento para proyectos con sostenibilidad ambiental

En los últimos años han surgido esquemas de financiamiento dirigidos a ciertos sectores, a través de los bancos o a través de productos de los mercados de capitales.

- **Fondos de garantía para inversiones en sectores con sustentabilidad ambiental.**
- Los **bonos verdes**, más antiguos en términos relativos, fueron creados para recaudar recursos para objetivos específicos como determinadas obras de infraestructura. Se utilizan para financiar actividades relacionadas con el cambio climático, como por ejemplo aquellas relacionadas con el agua, los residuos o la agricultura. Son iniciativas creadas por el sector financiero, con un componente de incentivo para el desarrollo de un mercado de bonos verdes.

En la Argentina se han realizado dos emisiones de bonos verdes, desde el sector público, orientadas a financiar infraestructura en energías renovables. Una corresponde a la provincia de La Rioja (USD 200 millones) para ampliar el parque eólico Arauco Sapem y la otra a Jujuy (USD 210 millones), para la construcción del Parque Solar de la Puna. El Banco Galicia emitió en 2018 un bono verde por USD 100

¹³ Por la sigla con la que se identifica el criterio *Environmental Social and Governance*.

¹⁴ El grupo de bancos fundadores del protocolo está conformado por los bancos de la Nación Argentina, Galicia, Ciudad, BICE, Supervielle, CMF, Santander, Provincia de Buenos Aires, BBVA, Macro, HSBC, Patagonia, Itaú, Comafi, Industrial, Mariva, de Tierra del Fuego y BST. ABA, Abappra y Adebá se sumaron como Testigos de Honor, en tanto BID Invest y Fundación Vida Silvestre Argentina actuaron en este proceso como instituciones promotoras de esta iniciativa, inédita en Argentina. Recuperado en abril de 2020 de <http://www.galiciasustentable.com/banca/wcm/connect/sustentable/52571ce7-2455-48aa-8464-a44a0b8f4b9b/protocolo.pdf?MOD=AJPERES&CVID=mLY6ViB>

millones para préstamos a proyectos de impacto ambiental y el Banco Itaú creó un bono de USD 50 millones cuyos recursos fueron destinados en un 70% a créditos con certificación verde al sector de energías renovables y en un 30% a pymes. El estatal Banco de Inversión y Comercio Exterior (BICE) tiene un “bono sostenible” por USD 30 millones, que fue destinado a 200 pymes.

- **Fuente:** Elaboración propia en base a Frankfurt School of Finance & Management y UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance (2014) y Protocolo de Finanzas Sostenibles de Argentina (2019).

h. Compras públicas verdes para dinamizar la demanda de bienes y servicios sostenibles

Promover las compras públicas sostenibles y el ecoetiquetado son medidas que buscan orientar el poder de compra del Estado para estimular un mejor desempeño ambiental, e informar a los consumidores para que puedan elegir productos que cumplan requisitos de sostenibilidad. Ambos enfoques contribuyen a promover la demanda de bienes y servicios más sostenibles¹⁵.

Las Compras Públicas Sustentables (CPS) son un compromiso asumido por la mayoría de los países que participaron en la Cumbre de Río de 1992 y constituyen una herramienta de política orientada a inducir cambios en los patrones de consumo del Estado y sus diversas agencias administradoras. Posteriormente, en el marco del plan de Implementación de Johannesburgo (2002), se desarrolló el denominado proceso de Marrakech para convocar y apoyar las iniciativas regionales y nacionales en la implementación de proyectos y planes en CPS.

¹⁵ Recuperado en mayo de 2020 de <https://www.unenvironment.org/es/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/compra-publica-sostenible-y-ecoetiquetado>

Recuadro 6. Las Compras Sustentables

Según el Grupo de Trabajo de Marrakech las compras sustentables son parte del proceso que siguen las organizaciones para satisfacer sus necesidades de bienes, servicios, trabajo e insumos obteniendo una buena relación calidad-precio a lo largo de todo el ciclo vital, con la finalidad de generar beneficios para la institución, la sociedad y la economía, al tiempo que se minimiza el impacto sobre el medio ambiente.

Los objetivos del proceso son los siguientes:

- a) Promover un liderazgo político de alto nivel que impulse las compras públicas sostenibles y que involucre e integre el organismo rector de las compras públicas nacionales.
- b) Adoptar una estrategia de aplicación gradual para la incorporación de criterios ambientales y sociales en los procesos de contratación de bienes y servicios prioritarios.
- c) Asegurar la inclusión y la sostenibilidad de las pymes en los programas de sociedades público-privadas (SPP) mediante la implantación de medidas de política e instrumentos específicos.
- d) Establecer un mecanismo multisectorial (que integre los ministerios de economía y finanzas), a fin de facilitar la participación en la evaluación y seguimiento de las compras públicas sostenibles.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base de OIT (2017).

Desde el punto de vista social, además del criterio para la inclusión de las micro y pequeñas empresas, se pueden incorporar criterios asociados con la creación de empleos verdes para grupos vulnerables, el uso de tecnologías más intensivas en empleo y compras localizadas en lugares de cercanía.

En Argentina, el Estado es el principal consumidor de la economía; por ello, el desempeño efectivo de un sistema de compras públicas sostenibles puede resultar una gran oportunidad para cambiar los patrones de consumo (Organización Mundial del Comercio; Aliciardi y Cassiet, 2014).

Desde 2017, la Administración Pública Nacional cuenta con un Manual de Compras Públicas, que rige las contrataciones para la provisión de bienes y servicios del Gobierno Nacional. Según entrevistas realizadas con informantes claves, la aplicación de este manual ha encontrado dificultades relacionadas con la definición de bienes y servicios sustentables (MADyS, 2017) así como con un uso efectivo de las recomendaciones del manual. También se han desarrollado experiencias en jurisdicciones provinciales y municipales, por ejemplo, en la provincia de Córdoba¹⁶ y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires¹⁷.

¹⁶ <https://compraspublicas.cba.gov.ar/contrataciones-sustentables/contrataciones-publicas-sustentables-2/>

¹⁷ <https://www.buenosaires.gob.ar/haciendayfinanzas/compras/compras-publicas-sustentables>

i. Instrumentos de coordinación

Los programas denominados de articulación productiva permiten apoyar a las pymes a través de la cooperación empresarial y de la colaboración interinstitucional, con el fin no solo de mejorar la competitividad de ese tipo de empresas sino también de mejorar su desempeño ambiental, ya que algunas tecnologías requieren alcanzar umbrales mínimos en la escala de producción que los pequeños productores, de manera aislada, no pueden alcanzar.

Los instrumentos de coordinación abarcan una amplia variedad de políticas con propósitos y diseños diferentes. Algunos se basan en enfoques de tipo clúster o aglomeraciones productivas locales y otros en redes de tipo sectorial. Asimismo, algunos poseen un eje en el territorio mientras que en otros casos el foco está puesto en temas sectoriales o tecnológicos (Ferraro y Gatto, 2010).

Existe una distinción importante entre programas que fomentan la articulación “entre iguales” y otros que buscan la vinculación de las mipymes con empresas grandes a través de políticas de desarrollo de proveedores.

Las políticas de articulación significaron un cambio de paradigma, un cambio en el diseño de las intervenciones para las mipymes. Surgieron a partir de los resultados positivos alcanzados por experiencias internacionales e impulsados por organismos como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) en sus países miembros o el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en América Latina (Ferraro, Dini y Gasaly, 2007).

Si bien la mayoría de los países de América Latina presentan casos de articulación productiva, las experiencias han sido variadas en cuanto a los objetivos y a los resultados alcanzados (Ferraro y Gatto, 2010). Estas políticas, a fin de ser efectivas, requieren un tiempo de maduración para el establecimiento de los vínculos público-privados y el desarrollo de confianza entre las empresas que componen las aglomeraciones, por ese motivo la intermitencia o suspensiones de las políticas con señales erráticas en cuanto a ventajas e incentivos, limita sus avances en el logro de mejoras en la competitividad y en la innovación (Kulfas y Godstein, 2011).

4. Medidas de políticas activas de empleo verde y de protección social

Una transición justa hacia una economía más verde implica la creación de puestos de trabajo decente, así como también de una red de protección social que apoye a los trabajadores que deban cambiar de empleos. Para ello, OIT en su iniciativa de acción climática para el empleo (OIT, 10 de diciembre de 2019), propone desarrollar medidas específicas de política de inclusión en cinco grandes áreas:

- Evaluar las repercusiones sociales, económicas y sobre el empleo de la acción climática.
- Poner en práctica medidas a favor del desarrollo y el perfeccionamiento de las competencias y mejoras en la práctica de la vinculación laboral entre la oferta y la demanda de empleo verde.
- Formular políticas de protección social innovadoras para proteger a los trabajadores y otros grupos vulnerables de los impactos de los problemas ambientales como el cambio climático y de las medidas de reducción de estos impactos que pudieran tener efectos negativos en los ingresos y el empleo.
- Implementar políticas de desarrollo productivo con sostenibilidad ambiental, que contribuyan a reducir la informalidad y crear tejido empresarial sostenible.
- Crear mecanismos de diálogo social inclusivo para alcanzar un consenso a favor de un cambio transformador y sostenible.
- Argentina tiene una larga tradición de políticas laborales activas y pasivas que puede adaptarse para apoyar a esta transición verde, en algunos casos ampliando la cobertura de los programas y en otros según los nuevos requerimientos de los sectores verdes, en particular en las áreas de formación profesional.

a. La formación profesional para fomentar un proceso de transición justa

Las políticas de formación y educación son un eje fundamental para facilitar la transición profesional y mejorar la empleabilidad.

La participación del Estado, trabajadores y empleadores puede fortalecer el proceso de anticipación de las demandas de capacidades para adecuar los

programas de formación. Los procesos de evaluación y de certificación de competencias laborales resultan centrales para conseguir la empleabilidad.

El crecimiento de la economía verde (ya sea mediante la expansión de los nuevos sectores o la incorporación de procesos más sustentables en sectores tradicionales) demandará nuevas competencias laborales. Para favorecer a estos procesos, la adecuación del sistema de formación profesional cumple un rol importante. La modificación en los perfiles profesionales y la ampliación de la oferta de formación profesional son acciones en ese sentido.

En la Argentina se ha desarrollado en las últimas décadas una larga experiencia en actividades de capacitación para el trabajo (principalmente promovida desde el Ministerio de Trabajo de la Nación), orientadas a distintos perfiles de trabajadores (principalmente jóvenes, mujeres, personas desplazadas de sus trabajos y beneficiarios de programas de empleo). Sin embargo, aún no se cuenta con un sistema que dé respuestas, de manera integral, a los desafíos de la formación para el trabajo y a los cambios que se producen a lo largo del tiempo.

En relación con la transición verde, es necesario actualizar los perfiles de formación profesional incorporando competencias ambientales en los ejes que se detallan a continuación.

- Incorporación de competencias básicas relacionadas con la sustentabilidad ambiental.
- Promoción de competencias específicas para perfiles tradicionales de acuerdo con nuevas formas de desarrollar los procesos productivos (por ejemplo, en la hostelería a través de la incorporación de competencias de eficiencia en el consumo de energía y de agua).
- Desarrollo de perfiles para nuevas ocupaciones.
- Ejecución de programas de capacitación en actividades de gestión que incluyan temáticas ambientales.
- Promoción de emprendedores verdes, con el objetivo de consolidar ecosistemas de pequeñas empresas que puedan crear puestos de trabajo.
- Implementación de sistemas de información adecuados sobre los empleos verdes que permitan desarrollar políticas públicas más adecuadas.

La identificación de los cambios en la demanda de competencias requiere instancias de diálogo social tripartito a nivel sectorial.

b. Una protección social inteligente para la transición verde

La relación entre el mundo del trabajo y el ambiente natural presenta tres maneras en las que la protección social cobra relevancia.

- Puede proveer ingresos a los trabajadores y sus familias en situaciones en las que se vean afectados por eventos ambientales negativos. En un contexto de cambio climático, los países están adaptando sus sistemas de protección social para considerar la pérdida de ingresos y los riesgos en la seguridad alimentaria asociados a inundaciones o sequías prolongadas.
- Debe contener a los trabajadores desplazados de aquellas actividades contaminantes que deban reestructurarse, como consecuencia de cambios en las regulaciones o de cambios en la demanda. Para que esa transición resulte justa, los trabajadores y las comunidades afectadas deben recibir la protección adecuada. Si esto está acompañado de medidas como el apoyo al ingreso y la formación puede mejorar la empleabilidad manteniendo la vinculación de los trabajadores con el mercado laboral, evitando el deterioro de las capacidades profesionales.
- Los sistemas de protección social también podrían adaptarse para reducir los impactos sociales negativos derivados del cumplimiento de objetivos ambientales (Montt, Fraga y Harsdorff, 2018). Un ejemplo podría ser, en un contexto de ajuste en el valor de las tarifas a la energía, que el sistema pueda financiar una gradualidad en los ajustes de hogares con menores ingresos.

Existe abundante documentación que, desde una perspectiva más amplia, resalta la importancia de los pisos de protección social para atenuar los efectos económicos negativos en los hogares particulares, y en la economía en general (OIT, 2011).

c. La informalidad. Un fenómeno multidimensional que requiere un abordaje integral

Las acciones orientadas a mejorar la formalización resultan de una combinación de políticas de desarrollo productivo y laborales.

El estudio sobre el empleo verde y la economía circular en la Argentina puso en evidencia que la mayor dificultad que presenta esta transición es la elevada informalidad que se encuentra en los sectores vinculados con el ambiente, particularmente la gestión de residuos, las actividades de reciclado, el turismo y la agricultura. En la Argentina, la informalidad se concentra en los segmentos de unidades productivas más pequeñas, sobre todo entre los trabajadores

autónomos, las micro y pequeñas empresas. Entonces, las políticas que se orienten a mejorar la productividad y a reducir la informalidad en esos sectores y segmentos de empresas, resultan de central importancia para los procesos de transición justa.

Más allá de los factores que determinan la incidencia de la informalidad en la economía a escala macro, se pueden identificar aspectos que llevan a las mipymes a operar total o parcialmente en la informalidad. Estos aspectos obedecen a: (i) su baja productividad; (ii) la complejidad del marco regulatorio; (iii) la escasa percepción de los beneficios de la formalización; y (iv) la reducida fiscalización y escasa sanción al incumplimiento. Es importante entender las diferentes razones que subyacen bajo las diferentes manifestaciones de la informalidad para diseñar estrategias adecuadas que contemplen la naturaleza multidimensional de este fenómeno.

Las brechas de productividad entre sectores productivos, y entre empresas de distinto tamaño, muestran una fuerte vinculación con la calidad del empleo creado. Desde una perspectiva empírica la baja productividad explica en buena medida las diferencias en los niveles salariales y la informalidad laboral; la informalidad y los salarios bajos se concentran principalmente entre los empleadores con menor productividad (OIT-PNUD, 2018).

Una política orientada a formalizar el empleo debe apoyarse en estos cuatro pilares: el fomento de la productividad, las mejoras en las normas de trabajo, la generación de incentivos y el fortalecimiento de la fiscalización. En algunos países se han realizado esfuerzos en varias dimensiones al interior de cada una de estas líneas de actuación (FORLAC, 2014).

Recuadro 7. Los convenios de corresponsabilidad gremial en materia de seguridad social para trabajadores y entidades empresarias de la actividad rural

Es una herramienta, creada por la Ley 26377, para el efectivo acceso de parte de los trabajadores a los diferentes subsistemas de la seguridad social, induciendo la formalización de las relaciones laborales y asegurando el ingreso de las cotizaciones a la seguridad social. Asimismo, es una herramienta de gran utilidad en la lucha para la eliminación del trabajo infantil. En este sistema, alternativo al Régimen General de la Seguridad Social, el monto de los aportes y contribuciones se reemplaza por una tarifa sustitutiva que se calcula sobre quintales cosechados efectivamente y no sobre la masa salarial como debería hacerse por la vía del Régimen General.

Además, facilita el registro de los trabajadores y la fiscalización por parte de la inspección del trabajo, favoreciendo la formalización y, por lo tanto, la inclusión de los trabajadores al sistema de Seguridad Social.

► **Fuente:** Elaboración propia sobre la base del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social.

5. Diálogo social para alcanzar consensos

El diálogo social resulta fundamental para facilitar y acelerar la implementación del abanico de políticas descrito, ya que permite establecer una visión común de los problemas y soluciones.

En el caso de la formación profesional, los espacios de diálogo tienen un rol instrumental, ya que permiten adecuar los programas a la demanda cambiante.

A través de la negociación colectiva, el diálogo puede promover la adopción de prácticas sustentables a nivel de las empresas.

Puede promover consensos que faciliten la implementación de políticas para una transición exitosa. (Montt, Fraga y Harsdorff, 2018).

El diálogo social es en sí mismo una forma de gobernanza que ofrece ventajas específicas para lograr el desarrollo sostenible, ya que constituye un proceso incluyente.

Puede contribuir a mejorar las cinco dimensiones clave del desarrollo sostenible: 1) condiciones de trabajo, derechos de los trabajadores e igualdad en el trabajo; 2) acceso a servicios públicos y redistribución; 3) crecimiento e innovación; 4) medio ambiente y clima; y 5) gobernanza y participación (Hermans et al. 2017).



6. Recomendaciones de política para la transición justa en la economía circular

El conjunto de recomendaciones de política desarrollado en las secciones anteriores se puede articular para promover el desarrollo de la economía circular.

El enfoque de la economía circular no solo constituye un nuevo modelo de organización industrial, que supera la mirada de la economía lineal basada en la dinámica de usar y tirar, sino que también puede fundar las bases de un nuevo patrón de desarrollo económico que combine los criterios de protección ambiental con los de un desarrollo económico y social más equilibrado.

Para los servicios de reparaciones, mantenimiento y alquiler, se recomienda:

- Políticas para la formalización de trabajadores de estos sectores.
- Programas de capacitación y formación profesional.

Para los circuitos técnicos de recuperación de materiales —en los que, por ejemplo, papeles, cartones, plásticos, neumáticos y metales se transforman en insumos para otros procesos industriales—, surgen las siguientes recomendaciones:

- Implementar mecanismos de responsabilidad extendida del productor (REP), orientados a financiar la gestión integral de algunos residuos (GIR). En este sistema los productores deben responsabilizarse por la gestión y el financiamiento de los residuos que producen en el proceso de transformación al final de su ciclo de vida. Esta gestión de la REP se da en el marco de sistemas de economía circular, e induce una reducción de la disposición de residuos y de GEI emitidos desde los mismos. La experiencia latinoamericana ofrece distintos modelos y legislaciones, que se adecuan a las realidades nacionales y a las formas de organización de la GIR desde los ámbitos locales; sin embargo, el concepto y el principio legal de REP no varía ya que persigue el mismo fin, a pesar de que sea abordado desde distintos ángulos (Fernández Ortiz y Günter, 2018). En el caso de Argentina, existen varios proyectos en discusión en el Congreso de la Nación; cualquiera sea el modelo que se elija, debe incluir a

las cooperativas de recicladores urbanos como uno de los actores centrales de la economía circular, ya que vienen desarrollando tareas de clasificación de materiales desde hace cerca de 20 años (Ferraro et al., 2020).

- Establecer la obligatoriedad de incluir porcentajes mínimos de material reciclado en productos con plástico, papel, cartón, etc. Con esta medida se espera estimular la demanda por materiales reciclados por parte de la industria manufacturera.
- Establecer incentivos coherentes para la recuperación de materiales. En la actualidad, las cooperativas que se ocupan de la separación de los residuos y la industria del reciclado generan ingresos, principalmente, a partir de la venta de los materiales que recuperan. En algunas jurisdicciones, como en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, los miembros de las cooperativas vinculadas perciben, además, un ingreso básico. Ello lleva a que las toneladas de materiales que se recuperan dependan de sus precios, por lo tanto, cuando estos resultan demasiado bajos, los esfuerzos para reciclar son menores (Ferraro et al., 2020).
- Una solución posible a estas fluctuaciones de precios puede ser la implementación de un “precio mínimo” por tonelada de material reciclado, cuando el precio de mercado alcance valores bajos que desincentiven el reciclado. También se puede pensar un complemento de precio, que haga que algunos materiales reciclados (como el plástico) resulten competitivos con los materiales vírgenes. Estos complementos de precios (variables) se pueden justificar considerando que el reciclado de materiales, además de recuperar el valor de estos, constituye un servicio ambiental (reduciendo la disposición de residuos). Los sectores que participan en las actividades de reciclado deben recibir ingresos por la venta de los materiales recuperados y por el servicio ambiental que prestan. El complemento de ingresos es un aspecto importante para los miembros de las cooperativas de recicladores, que tienen déficits de trabajo decente, particularmente en los ingresos. No obstante, también es necesario estimular las mejoras en la productividad de estos trabajadores, ya que ello contribuiría a mejorar sus condiciones de ingresos y a mejorar el impacto ambiental positivo de la actividad.
- Desarrollar sistemas que den transparencia al mercado de materiales recuperados: por ejemplo, el desarrollo de sitios web para compras, la promoción de asociación entre los recicladores para vender materiales menos comunes y el incentivo para promover sistemas de precios justos a los recuperadores urbanos.
- Eliminar el IVA de los materiales recuperados. El impuesto que, en el caso de las cooperativas de recicladores, grava actividades de subsistencia que son

desarrolladas por trabajadores pobres, además dificulta la gestión comercial de un sector que tiene segmentos de informalidad muy importantes.

- Marcos normativos que estimulen la separación de origen (sistemas de premios y castigos) y campañas para concientizar a los consumidores. Estas medidas no sólo tienen impactos ambientales de importancia para reducir la generación de residuos, sino también impactos sociales ya que mejoran la productividad de los trabajadores que se desempeñan en las actividades de reciclado.
- Capacitar a las organizaciones de recuperadores para mejorar la gestión del sistema en distintas áreas de especialidad, que van desde la comercialización de los materiales, la gestión de las cooperativas, hasta aspectos técnicos relacionados con el tratamiento de los materiales. La seguridad y salud en el trabajo resultan críticos, en particular en el actual contexto de pandemia.
- Mejorar las condiciones laborales de los recicladores urbanos, de manera tal de lograr trabajos decentes para todos. Los esfuerzos para la formalización resultan centrales.
- Capacitar y brindar asistencia técnica para el desarrollo de emprendimientos que puedan convertirse en empresas.
- Estimular los espacios de diálogo social con las organizaciones empresarias, las cooperativas y el Estado para identificar incentivos para el reciclado de materiales y para mejorar las condiciones laborales.

Para los circuitos biológicos de recuperación de materiales vinculados con actividades de la bioeconomía, donde los residuos de procesos agroindustriales se convierten en insumos de otros procesos, surgen las siguientes recomendaciones que conducen a un aprovechamiento más integral de los recursos:

- Herramientas para el financiamiento de proyectos de largo plazo. La falta de financiamiento para realizar las inversiones necesarias se presenta como uno de los principales obstáculos para el desarrollo de la economía circular en las actividades agroindustriales y forestales. La dificultad resulta mayor entre las empresas medianas, pequeñas y micro, que deben recurrir al financiamiento externo a la firma.
- Promover políticas asociativas de desarrollo tipo clúster que favorezcan la complementariedad entre empresas como una forma de ganar escala.
- Generar alianzas comerciales entre proveedores (aserraderos, agroindustrias que generan residuos) y desarrolladores (plantas de bioenergía, fábricas de pellets, etc.).
- Apoyar el desarrollo de centros de servicios para pequeños establecimientos.
- Priorizar líneas de investigación y desarrollo enfocadas en mercados en crecimiento.

- Fomentar la articulación entre el sector científico-tecnológico y las empresas a partir de la creación de redes y consorcios público-privados.
- Contar con plantas piloto a pequeña escala para el tratamiento de los residuos.
- Promover la formación de RRHH en temas de biorrefinerías en regiones forestales.
- Brindar acciones de capacitación para diferentes niveles de calificación.
- Brindar asistencia técnica, promover incubadoras de empresas y otras acciones para favorecer el desarrollo de emprendimientos.

La economía circular está poco desarrollada en Argentina, aunque tiene el potencial de mejorar la sustentabilidad económica, social y ambiental. A pesar de estas ventajas, los marcos normativos, las regulaciones, el contexto macroeconómico y los incentivos micro no siempre acompañan el desarrollo de estas actividades.

7. La necesidad de desarrollar sistemas de información que apoyen a la transición hacia una economía más verde

Una transición hacia una economía más verde requiere desarrollar distintos sistemas de información que permitan planificar, ejecutar y evaluar los avances de ese proceso. A lo largo de esta investigación se ha puesto en evidencia la debilidad de la generación de estadísticas que presenta el país en distintas áreas.

Es necesario mejorar las estadísticas sobre el empleo informal, ya que la información disponible no da cuenta de fenómenos importantes para la economía verde. Por ejemplo, no se dispone de datos actualizados sobre cuántas son y de qué manera trabajan las personas que están en la gestión de los residuos (cartoneros y recicladores urbanos). Algo similar ocurre con el empleo informal en las actividades agrícolas y en el turismo, actividades que cuentan con segmentos importantes de empleo que se desarrolla con sostenibilidad ambiental pero no en condiciones de trabajo decente.

También se deben mejorar las estadísticas sobre el empleo que se crea en sectores nuevos (como las energías renovables); esto no se refleja en las estadísticas oficiales porque en ocasiones se crea en ciudades pequeñas que no están cubiertas por las encuestas que miden el empleo. Y del mismo modo, los sistemas de clasificación de actividades económicas son antiguos y no tienen en consideración a estas actividades.

El desarrollo de un observatorio de ocupaciones, que utilice clasificadores modernos y que consideren las nuevas ocupaciones producto de cambio tecnológico y de la transición verde, resulta importante para poder cuantificar de manera adecuada la creación de empleo verde, no sólo en los sectores verdes, sino también en sectores tradicionales. Una iniciativa de ese tipo sería útil para evaluar la dinámica de las ocupaciones y proyectar demandas futuras que alimenten tanto al sistema de formación profesional como a las instituciones que realizan actividades de intermediación laboral.

Una identificación clara respecto de cuáles son los bienes y productos sustentables, que dé soporte a las políticas de compras sustentables, es otro requerimiento de información para la transición verde. En este sentido, los ecosellos podrían ser un aporte importante.

Por último, la generación de información consistente sobre la economía circular (por ejemplo las toneladas de materiales que se reciclan o la productividad de estas actividades) constituye también una demanda que está pendiente de ser resuelta.



8. Bibliografía

Aapresid. (5 de febrero de 2020). *Bioplásticos: ¿una alternativa de agregado de valor a la biomasa agropecuaria?* Recuperado de <https://www.aapresid.org.ar/blog/bioplasticos-una-alternativa-de-agregado-de-valor-a-la-biomasa-agropecuaria/>

Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. (2015). *Avanza la iniciativa de aprovechamiento de lactosueros en Santa Fe*. Recuperado de <http://www.agencia.mincyt.gob.ar/frontend/agencia/post/1665>

Alburquerque, F. (2020). *Encarnando la pandemia del Coronavirus 2019*. (Taller del 13 de abril de 2020 con autoridades del municipio de Rafaela, RED DETE).

Alburquerque, F. y Sevilla, F. U. (2009). *Desarrollo Territorial Rural: una visión integrada para el desarrollo sostenible*. Sevilla, España: Instituto de Desarrollo Regional, Fundación Universitaria. Recuperado de <http://www.conectadel.org/wp-content/uploads/downloads/2014/04/Dllo-Territorial-Rural-y-Desarrollo-Sostenible-2008.pdf>

Aliciardi, M. B., y Duran Cassiet, S. (2014). *Compras Públicas respetando el ambiente con inclusión social en la Argentina (1994-2014)*. *Revista Estado y Políticas Públicas*, 3, 131-155. Buenos Aires: (s.n).

Almeida Gentile, P. H., Jara Musuruana, L. A. y Tessmer, G. A. (2017). *Energías renovables: hecho en Argentina*. Rosario: Observatorio Económico Social, Universidad Nacional de Rosario (UNR).

Altenburg, T. y Assmann, C. (Eds.). (2017). *Green industrial policy. Concept, policies, country Experiences*. Geneva, Bonn: UN Environment; German Development Institute / DeutschesInstitutfürEntwicklungspolitik (DIE).

Aramendis, R. H., Rodríguez, A. G. y Krieger Merico, L. F. (2018). *Contribuciones a un gran impulso ambiental en América Latina y el Caribe: bioeconomía*. Santiago de Chile: CEPAL.

Berra C., Breard G. y Rojo S. (2020). *Competencias laborales requeridas por los empleos verdes. Estudios de caso para la Argentina*.

Bowen, A., Duffy, C., y Fankhauser, S. (2016). *Green growth and the new industrial revolution. Policy Brief. (s.l)*: Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment and Global Green Growth Institute.

Cagala, T., y Scaglioni, G. (2011). *América Latina en el contexto del debate sobre empleo verde: potenciales para su desarrollo*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Chidiak, M. y Gutman, V. (2018). Cambio climático: incentivos, inversión y reducción de emisiones. En Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, *Ensayos sobre desarrollo sostenible. La dimensión económica de la Agenda 2030 en la Argentina*. Buenos Aires: PNUD.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)-Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2018). Sostenibilidad medioambiental con empleo en América Latina y el Caribe. *Coyuntura Laboral en América Latina y el Caribe, 19* (LC/TS.2018/85). Santiago de Chile: CEPAL.

Dini, M., Ferraro, C. y Gasaly, C. (2007). Pymes y articulación productiva: resultados y lecciones a partir de experiencias en América Latina. *Serie Desarrollo Productivo, 180*; CEPAL.

Fernández Ortiz, J. C. y Günter, E. (2018). *Responsabilidad Extendida del Productor. Estudio regional sobre la figura REP en Latinoamérica en comparación con Alemania y España bajo el marco legal de la Unión Europea*. Santo Domingo, República Dominicana: (s.n.).

Ferraro, C. y F. Gatto. (2010). Políticas de articulación productiva. Enfoques y resultados en América Latina. En C. Ferraro (comp.), *Clusters y políticas de articulación productiva en América Latina*. (Documento de proyecto). Santiago de Chile: FUNDES-CEPAL.

Ferraro, C., y Rojo Brizuela, S. (2018). *Las mipymes en América Latina y el Caribe: Una agenda integrada para promover la productividad y la formalización*. Santiago de Chile: Oficina de la OIT para el Cono Sur de América Latina.

Ferraro, C., Rojo Brizuela, S. y Paz, J. (2020). *Las cadenas de valor de la economía circular: hacia un nuevo modelo de desarrollo inclusivo*. (s.l.): (s.n.).

Frankfurt School of Finance & Management - UNEP Collaborating Centre for Climate & Sustainable Energy Finance. (2014). *Delivering the green economy through financial policy*. Recuperado de http://unepinquiry.org/wp-content/uploads/2014/05/141017_UNEP-Inquiry-Green-Economy-through-Financial-Policy-3.pdf

Frers, C. (8 de febrero de 2019). ¿Habrá políticas ambientales en Argentina a partir del 2019? *Hoy Mercedes*. Recuperado de <https://www.hoymercedes.com.ar/principal/2019/02/08/habra-politicas-ambientales-en-argentina-a-partir-del-2019/>

Frisari, G., Gallardo, M., Nakanoi, C., Cárdenas, V. y Monnin P. (2020). *Sistemas financieros y riesgo climático: mapeo de prácticas regulatorias, de supervisión y de industria en América Latina y el Caribe, y las mejores prácticas internacionales aplicables*. (Nota técnica del BID; 1823). (c.l): BID.

Fundación Ellen MacArthur. (2013). *Towards the Circular Economy* (Vol. 2). Cowes. Recuperado de <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications/towards-the-circular-economy-vol-2-opportunities-for-the-consumer-goods-sector>

Fundación Ellen MacArthur. (2018). *Hacia una economía circular: motivos económicos para una transición acelerada*. Recuperado de <https://cecircular.org/2018/11/16/ellenmacarthurfoundation-hacia-una-economia-circular-motivos-economicos-para-una-transicion-acelerada/>

Hallegatte, S. y Hammer, S. (2020). *Pensar anticipadamente: una recuperación sostenible tras la COVID-19*. [Blog del Banco Mundial]. Recuperado de https://blogs.worldbank.org/es/voces/una-recuperacion-sostenible-tras-la-covid-19?cid=ECR_FB_worldbank_ESEXT&fbclid=IwAR2Uj9laveAtchwS3xOEuoEbqyPRsKrCaatHRz1ZicgNRa1k0ppAFTmWO_g

Infante, R. (2011). *El desarrollo inclusivo en América Latina y el Caribe. Ensayos sobre políticas de convergencia productiva para la igualdad*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Innerarity, D. (2020). *Una teoría de la democracia compleja. Gobernar en el siglo XXI*. Barcelona: Editorial Galaxis Gutemberg.

Jarvis, A., A. Varma y J. Ram. (2011). *Assessing green jobs potential in developing countries: A practitioner's guide*. Ginebra: OIT.

Jian, X., Yifang, L., Renchen, T. (2007). *The input-output analysis of the circular economy*. Beijing: School of Management of Graduate School of the Chinese Academy of Sciences.

Esser, K., Hillebrand, W., Messner, D. y Meyer-Stamer, J. (1996). Competitividad sistémica: nuevo desafío para las empresas y la política. *Revista de la CEPAL*, Número 59. (s.l.): CEPAL.

Kulfas, M. y Goldstein, E. (2011). Alcances y limitaciones de las políticas de apoyo a las pymes en América Latina. Debates para un nuevo marco conceptual. En C. Ferraro (comp.), *Apoyando a las pymes*. CEPAL.

La Nación. (20 de febrero de 2020). *Los compromisos tras la primera reunión del Gabinete Nacional de Cambio Climático*. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/politica/reunion-del-gabinete-nacional-cambio-climatico-nid2335800>

Mercado, R. y Gómez, J. F. (2018). Inversiones, incentivos y políticas para el desarrollo sostenible. En PNUD, *Ensayos sobre desarrollo sostenible. La dimensión económica de la Agenda 2030 en la Argentina*. Buenos Aires: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

MAyDS (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable). (2016). *Informe del Estado del Ambiente*. Buenos Aires: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Ministerio de Modernización, Ministerio de Producción. (2017). *Manual de compras públicas sustentables 2017*. Buenos Aires: (s.n.).

Montt, G., Fraga, F. y Harsdorff, M. (2018). *The future of work in a changing natural environment: Climate change, degradation and sustainability*. Ginebra: International Labour Office (ILO).

OCDE y CEPAL. (2012). *Perspectivas económicas de América Latina 2013. Políticas de pymes para el cambio estructural*. París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

OIT (Organización Internacional del Trabajo). (10 de diciembre de 2019). El Secretario General de las Naciones Unidas y el Director General de la OIT presentan la Iniciativa de acción climática para el empleo. En *Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático - COP25*. Recuperado de https://www.ilo.org/global/about-the-ilo/newsroom/news/WCMS_732304/lang-es/index.htm [Consultado el 9/6/2020].

OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2012). *Hacia el desarrollo sostenible: Oportunidades de trabajo decente e inclusión social en una economía verde*. Ginebra: OIT.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2014a). *Panorama laboral temático. Transición a la formalidad en América Latina y el Caribe*. Lima: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2014b). Notas sobre políticas para la formalización de las micro y pequeñas empresas. *Serie de Notas FORLAC*. Lima: Oficina Regional de la OIT para América Latina y el Caribe.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2017). *Innovaciones en compras públicas sustentables. Inclusión de criterio de empleabilidad en las compras públicas*. (Notas de investigación de empleo). Ginebra: OIT.

OIT (Organización Internacional del Trabajo). (2019). *Skills for a greener future: A global view based on 32 country studies*. Geneva: International Labour Office (ILO).

Porter, M. y Van Der Linde, C. (1995). Towards a new conception of environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9.

Rojo y Ferraro. (2020). *El empleo verde en la Argentina. Avances, retrocesos y perspectivas futuras*.

Rovira, S., y Scotto, S. (2014). Innovación sustentable y desarrollo productivo: una nota introductoria. En C. Hiriart et al., *Innovación sustentable: espacio para mejorar la competitividad de las PyMEs argentinas* (pp. 11-28). Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

UNEP, ILO, IOE, ITUC. (2008). *Green jobs: towards decent work in a sustainable, low-carbon world*. Washington: (s.n.).



9. Listado de personas, cargos e instituciones entrevistadas durante la investigación

Nombre y apellido	Cargo	Institución
Florencia Abraham	Área de Ambiente y Desarrollo Sustentable AyDS	UOCRA Departamento de Salud y Seguridad en el Trabajo SST
Pablo Rodríguez Somoza	Área de Ambiente y Desarrollo Sustentable AyDS	UOCRA Departamento de Salud y Seguridad en el Trabajo SST
Magdalena Mingo	Comisión de Medio Ambiente	Unión Industrial Argentina
Sergio Drucaroff	Comisión de Medio Ambiente	Unión Industrial Argentina
Sebastian Kosacoff	Director de Centros Tecnológicos e Innovación	ADIMRA
Tomas Canosa	Jefe del Área de Estudios	ADIMRA
Sergio Hillbrecht	Gerente	Cámara Argentina de la Industria Plástica CAIP
José Luis Picone	Director ejecutivo	Cámara Argentina de la Industria de Reciclados Plásticos
Pedro Paz	Asesor del senador Snopek, presidente de la comisión.	Honorable SENADO Asamblea Legislativa. Comisión de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Cristina Maiztegui	Asesora del senador Snopek, presidente de la comisión	Honorable SENADO Asamblea Legislativa. Comisión de Ambiente y Desarrollo Sustentable
Francisco Suárez	Director provincial de Residuos de la Provincia de Buenos Aires. Investigador de la UNGS y antropólogo	Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS)- Provincia de Buenos Aires

Mariana Pérez Márquez	Directora nacional	Ministerio de Turismo y Deportes
Helena Havrylets	Dirección Nacional de Calidad Turística. Subsecretaría de Calidad y Formación Turística.	Ministerio de Turismo y Deportes
Diego Rivas	Consultor. Ex director compra público y cooperación productiva	Ministerio de Trabajo y Producción de la Nación
Erica Schmidt	Jefa del Departamento Valorización de Subproductos	Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI)
Martina Chidiak	Profesora de Economía Ambiental (FCE UBA) - Investigación y consultoría	Facultad de Ciencias Económicas UBA
Marcelo Corti	Director ejecutivo	Centro de Desarrollo Sustentable. Universidad de Buenos Aires
Andrés Nápoli	Director ejecutivo	Fundación Ambiente y Recursos Naturales FARN
Orlando Costa	Asesor y ex Intendente de Bragado, provincia de Buenos Aires	Red Argentina de Municipios para el Cambio Climático
Paula Bohorquez	Oficial de Programa	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD
Consuelo Bilbao	Periodista y ex Green Peace	Línea Verde Consultores

Más información:

<https://www.ilo.org/pageargentina>

