

El rol de la tecnología en una economía circular adaptada al contexto local: Reflexiones a partir del desarrollo de paneles de telgopor reciclado para el mejoramiento de viviendas sociales

O papel da tecnologia em uma economia circular adaptada ao contexto local: Reflexões sobre o desenvolvimento de painéis de isopor reciclado para a melhoria da habitação social

The role of technology in a circular economy adapted to the local context: Reflections on the development of recycled Styrofoam panels for the improvement of social housing

Luciano Villalba*

luciano.villalba@gmail.com

Ailén Acosta**

ailuacosta64@gmail.com

Diego Ezequiel Velázquez***

dvelazq@gmail.com

Marcelo Stipcich****

mstipci@exa.unicen.edu.ar

Resumen: En el contexto de la crisis climática mundial, el concepto de economía circular (EC) ha tomado fuerza, así como la necesidad de desarrollar propuestas de mitigación y adaptación al cambio climático. Por otro lado, la literatura muestra una clara falta de articulación entre los conceptos de economía popular (EP) y economía circular. Sin embargo, la casuística muestra que los sectores populares han desarrollado y desarrollan prácticas circulares como forma de



Otra Economía, vol. 15, n.28, 76-97 - julio/diciembre 2022 - ISSN 1851-4715 - Recibido: 06/07/2022 - Aceptado: 07/10/2022

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO: Villalba, L.; Acosta, A.; Velázquez, D. E. y Stipcich, M. (2022). El rol de la tecnología en una economía circular adaptada al contexto local: Reflexiones a partir del desarrollo de paneles de telgopor reciclado para el mejoramiento de viviendas sociales. *Otra Economía*, 15(28), 76-97

* Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ingeniería, CIFICEN, Olavarría, Buenos Aires, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6937-3783>

** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Humanas, CINEA, Tandil, Buenos Aires, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9662-8147>

*** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas, IFIMAT, Tandil, Buenos Aires, Argentina. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4724-2715>

**** Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas, IFIMAT, Tandil, Buenos Aires, Argentina.

generar ingresos y mejorar sus condiciones de vida. A su vez, estos sectores se auto adscriben al concepto de EP y lo utilizan como categoría reivindicativa de sus luchas. En el presente trabajo se presenta un caso empírico, en el que sectores de la economía popular desarrollan paneles a partir de telgopor reciclado para mejorar la aislación térmica de viviendas en barrios populares. A partir del caso, se propone el concepto de Economía Popular y Circular (EPyC) y se busca arrojar luz sobre las tecnologías que pueden estar asociadas a las prácticas de EPyC.

Palabras claves: economía popular, economía circular, democratización tecnológica

Resumo: No contexto da crise climática global, o conceito de economia circular (EC) ganhou ímpeto, bem como a necessidade de desenvolver propostas para a mitigação e adaptação às alterações climáticas. Por outro lado, a literatura mostra uma clara falta de articulação entre os conceitos de economia popular (EP) e de economia circular. No entanto, os estudos de caso mostram que os sectores populares desenvolveram e continuam a desenvolver práticas circulares como forma de gerar rendimentos e melhorar as suas condições de vida. Ao mesmo tempo, estes sectores atribuem-se ao conceito de PE e utilizam-no como uma categoria para justificar as suas lutas. Este documento apresenta um caso empírico, em que sectores da economia popular desenvolvem painéis de isopor reciclado para melhorar o isolamento térmico das casas em bairros pobres. Com base neste caso, propomos o conceito de Economia Popular e Circular (ECP) e procuramos lançar luz sobre as tecnologias que podem ser associadas às práticas de ECP

Palavras- claves: economia popular, economia circular, democratização tecnológica

Abstract: In the context of the global climate crisis, the concept of circular economy (CE) has gained strength, as well as the need to develop proposals for climate change mitigation and adaptation. On the other hand, the literature shows a clear lack of articulation between the concepts of popular economy (PE) and circular economy. However, case studies show that popular sectors have developed and continue to develop circular practices as a way of generating income and improving their living conditions. At the same time, these sectors ascribe themselves to the concept of PE and use it as a category to vindicate their struggles. This paper presents an empirical case, in which sectors of the popular economy develop panels from recycled Styrofoam to improve the thermal insulation of homes in poor neighbourhoods. Based on this case, we propose the concept of Popular and Circular Economy (PCE) and seek to shed light on the technologies that may be associated with PCE practices

Keywords: popular economy, circular economy, technological democratisation

Introducción

La mutación climática en curso nos desafía a un cambio sistémico y abrupto en la forma de llevar adelante las actividades más básicas de nuestras vidas (IPCC, 2022). Sus efectos, ya visibles, prometen impactar aún más en todas las dimensiones de la seguridad alimentaria y la nutrición (FAO, 2018, 2021), en la disponibilidad del agua dulce (Mekonnen & Hoekstra, 2016), la biodiversidad (Nunez *et al.*, 2019), la salud, etc. Aumentarán las migraciones forzadas como consecuencia de los eventos extremos recurrentes (importantes zonas pueden volverse directamente inhabitables -ver Mora *et al.*, 2017-) y probablemente también lo hagan los conflictos bélicos. Por otro lado, las tensiones recientemente experimentadas sobre algunas materias primas claves no son coyunturales: están relacionadas con la enorme expansión económica que tuvo lugar luego de la Segunda Guerra Mundial en los países desarrollados (Schandl *et al.*, 2018).¹ Este período, que se conoce como La Gran

Aceleración (Steffen *et al.*, 2015, 2018), se caracteriza por la consolidación de una transición desde un modo de vida agrario a uno industrial basado en el uso de combustibles fósiles (Fischer-Kowalski & Haberl, 2007; Haberl *et al.*, 2011a), una urbanización acelerada (United Nations *et al.*, 2019), avances tecnológicos mayores que requirieron y requieren nuevos materiales (Bihouix, 2014) y la globalización de un modelo de producción y consumo *ricardista* orquestado por la dependencia a un uso exponencial de materiales (Haas *et al.*, 2020; Saltelli *et al.*, 2020).

Este proceso de degradación ambiental fue, a su vez, acompañado por una desigualdad sostenida en el consumo de estos materiales y energía (Görg *et al.*, 2020) y del aprovechamiento de sus beneficios económicos (Piketty, 2015), en el contexto del libre comercio que impulsó el modelo neoliberal a partir de los años '80 y de globalización a partir de los '90. La expansión constante de una matriz epistémica occidental y cartesiana acompañó este proceso transformando el culto del progreso basado en la ciencia y la tecnología en un culto del crecimiento económico (Victor, 2008), dando como resultado la supremacía de la economía por sobre la política y del saber experto por sobre otros saberes (Callon *et al.*, 2009).

No es casual, entonces, que muchas de las propuestas que han surgido desde el Norte Global en las últimas décadas para hacer frente a la crisis civilizatoria que esbozamos rápidamente en los párrafos anteriores, sean, ante todo, nuevos modelos o “paradigmas” económicos: economía circular (EMF, 2015), economía azul (Pauli, 2015), economía verde (UNEP, 2011), economía del rendimiento (W. Stahel, 2010), economía colaborativa (Mi & Coffman, 2019), etc. A estas propuestas debemos sumarles la economía de los datos (Sadin, 2018), la cual es presentada como la base de diversas iniciativas “inteligentes” y saludables (desde las *smart grids* para optimizar las redes eléctricas con producción de energía descentralizada, hasta las *smart cities* para optimizar las actividades colectivas en las ciudades).

En cada una de estas propuestas, la tecnología, en tanto elemento estructurante de la sociedad y mediadora de su interrelación con el ambiente, es considerada un elemento central. Ha sido objeto de estudio y depositaria de miradas contrapuestas que muchas veces la señalan, ya sea como catalizadora (y en algún punto responsable) de los procesos que determinaron la degradación socioambiental arriba descritos, ya sea como un objeto neutral que forma parte de un progreso incuestionable y al mismo tiempo imparable. En la mayoría de estas propuestas aparece como última instancia de salvación a través del desarrollo de nuevas plataformas de comunicación, de energías limpias o procesos ultraeficientes, entre tantas otras posibilidades (Fatimah *et al.*, 2020; Mavropoulos & Waage Nilsen, 2020; Schwab, 2017).

Como señala Jarrige (2014), es necesario superar estas miradas extremas, pero sin dejar de reconocer que el progreso técnico puede ser un instrumento de poder y de dominación, ya que define relaciones de fuerza. En las palabras de Thomas (2012: 26), las tecnologías “demarcan posiciones y conductas de los actores; condicionan estructuras de distribución social, costos de producción, acceso a bienes y servicios; generan problemas sociales y ambientales; facilitan o dificultan su resolución”. Si tenemos en cuenta una definición amplia de tecnología, que incorpore tanto los artefactos como los modelos organizacionales, como corolario de este posicionamiento se desprende que las tecnologías pueden ser también factores de inclusión o factores de exclusión (y/o precarización) de actores sociales.

¹ Y obviamente también con la finitud de los recursos. En el caso del petróleo convencional, los nuevos descubrimientos disminuyen sistemáticamente desde hace varias décadas, a pesar de las mejoras tecnológicas y aumento en las inversiones correspondientes, y se encuentran cada vez más fragmentados en pozos ubicados en lugares de difícil acceso (Auzanneau, 2015). Para los materiales “no energéticos” las tensiones se avizoran desde hace años, lo que llevó a Europa y a EEUU a definir una estrategia para las “Materias Primas Críticas” (European Commission, 2018).

En Argentina, como en otros países de América Latina, este corolario es parte de la realidad histórica, aunque se vio profundizado con las políticas neoliberales de los años '90. El aumento de la desocupación y los bajos salarios llevaron a muchas personas a desarrollar actividades de subsistencia, usando su propia fuerza de trabajo y los recursos disponibles, configurando lo que hoy se conceptualiza como “economía popular” (Maldovan Bonelli y Moler, 2018).

Dada la naturaleza del trabajo realizado por estos actores, algunas de sus actividades principales están relacionadas con la recirculación de materiales de descarte. Esto configura lo que algunos autores han denominado una “economía circular desde abajo” (Carenzo *et al.*, 2022), y que tiene características fundamentalmente diferentes de las de los enfoques de economía circular *mainstream* que, sin embargo, han permeado muy fuertemente en los discursos de las políticas públicas de nuestra región (ibídem).

Esta situación plantea diferentes interrogantes respecto del rol que tiene, o debe tener, la tecnología en la economía popular. Debe plantearse como posible el desarrollo de tecnología evitando imponer una modernización que desconozca las formas tradicionales de producción y organización, y que, en cambio, reconozca diferentes tipos y modos de conocimiento, y la importancia que tiene cada uno de ellos en el transcurso del proceso democrático que debe llevarse a cabo para desarrollar tecnología para la economía popular.

En este artículo nos focalizamos en la relación entre economía popular, economía circular, y tecnología. Tiene por objetivo, por un lado, revisar críticamente el concepto de economía circular que circula en la literatura; por el otro, presentar el debate que existe alrededor del concepto de economía popular analizando los enfoques tecnológicos que en ella se desarrollan, y, por último, explorar un nuevo concepto que intenta resumir las interacciones entre estos tres componentes y que llamamos “Economía Popular y Circular (EPyC)”. Para esto, presentamos un caso de estudio de fabricación de paneles de telgopor reciclado para el mejoramiento de viviendas de barrios populares, el cual consideramos permite mostrar las principales características del concepto que aquí presentamos.

1. Economía Circular: modelos del Norte vs realidades del Sur

Una de las estrategias operativas que se presentan como un “nuevo paradigma” para avanzar en un camino hacia la sustentabilidad es, como dijimos, la economía circular (EC) (Elorriaga, 2016; EMF, 2015; UE, 2015; UNIDO, 2021). La EC propone una narrativa de transición respecto de un modelo dominante de economía “lineal” basado en la extracción-producción-descarte, hacia un modelo basado en el reaprovechamiento de flujos de energía y materiales y en el diseño restaurativo y regenerativo de los actuales procesos de producción, distribución y consumo (Stahel, 2016). Se apunta entonces a mantener los productos en la economía por más tiempo, mejorando el diseño y desarrollando los canales de reparación de productos, logrando *in fine* un desacople del crecimiento económico y del consumo de recursos y de los impactos ambientales.

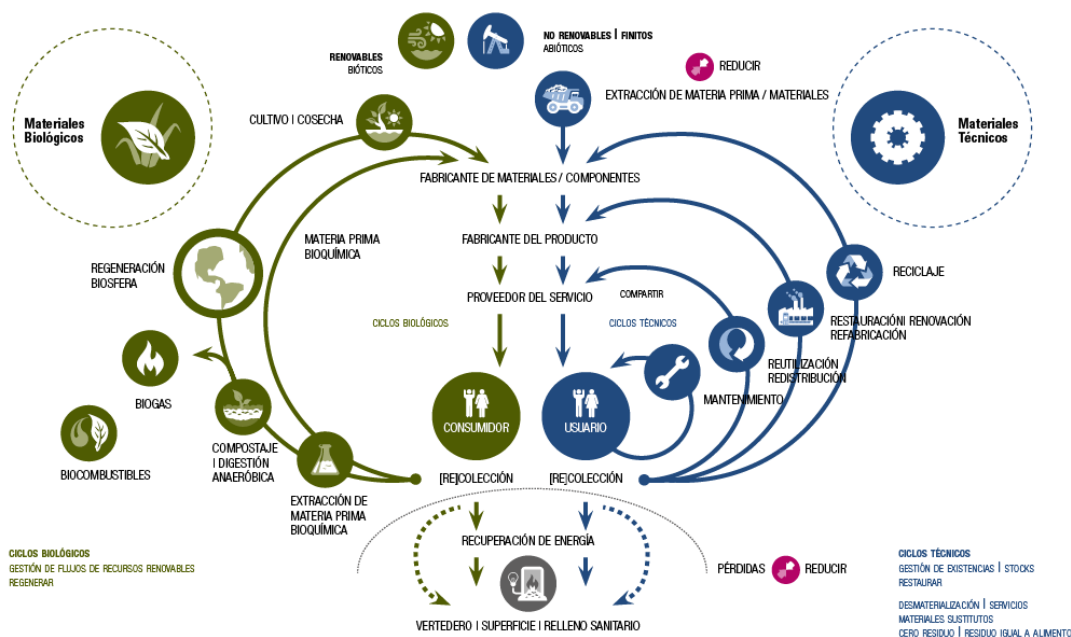
Este discurso, que ha logrado una repercusión mundial, permeó en las políticas públicas de países muy disímiles, desde China (Zhu *et al.*, 2019) hasta Ruanda (WEF, 2020). En Argentina, como en otros países de América Latina, su promoción desde el Estado está muy ligada a la gestión de los residuos (Kirchherr y Van Santen, 2019). En cuanto a la esfera privada, en 2022 se celebró la Segunda Cumbre Mundial de la Economía Circular, que incluyó más de 10 mil inscriptos.

El modelo de EC que más se ha expandido en el mundo es el promovido por la Fundación Ellen MacArthur (EMF, 2015), para la cual la EC “es aquella que es regenerativa por diseño y tiene como objetivo mantener los productos, componentes y materiales en su máxima utilidad y valor en todo momento” (EMF, 2015: 2). Esquemático en el diagrama de mariposa de la EC (**Figura 1**), el modelo distingue entre ciclos técnicos y biológicos (de materia orgánica). Según la Fundación, “este nuevo

modelo económico pretende desvincular en última instancia el desarrollo económico mundial del consumo de recursos finitos”.

La rápida difusión del concepto, sin embargo, se ha dado con pocos análisis críticos sobre su narrativa, sus fundamentos, sus límites o, incluso, su adecuación o pertinencia para los países en desarrollo. En la siguiente sección realizamos un análisis crítico de los supuestos y modelos de la economía circular.

Figura 1: Diagrama de mariposa del modelo de EC de la Fundación Ellen MacArthur.



Fuente: Meta System Design sobre la base de EMF (2020).

1.1. Los mitos fundacionales de la economía circular

1.1.1 El mito del “nuevo paradigma”

Una de las razones por las cuales el discurso del “nuevo paradigma” es, a nuestro criterio, un mito, es porque se focaliza en la historia reciente de los países desarrollados y oculta que, hasta hace relativamente poco, la recirculación de materiales era algo frecuente. En Europa, entre los siglos XI y XVIII, eran muchas las personas que se dedicaban a la recuperación de trapos, especialmente de lino y algodón, que eran reciclados para fabricar papel (ONU Medio Ambiente, 2018). En Londres, entre fines del siglo XVIII y mediados del XIX, las comunas contrataban personas que se encargaban del barrido de calles y de retirar los residuos de los domicilios y que transportaban estos residuos a centros de separación (dust-yards), para luego venderlos en un mercado de materiales recuperados. Se trataba, en su mayoría, de cenizas de carbón y leña, que se usaban en la fabricación de ladrillos, y de tierra y excrementos, que se usaban como abono, logrando así recuperar la mayor parte de estos residuos (Velis *et al.*, 2009). Monsaingeon (2017) da numerosos ejemplos de cómo en Francia en el siglo XIX, los desechos urbanos -mayoritariamente orgánicos- son utilizados sistemáticamente como insumos de los procesos industriales de la época o como fertilizantes para la agricultura. En Japón, entre el 1600 y el 1800, durante la Era Edo, los agricultores recogían de los pueblos el “suelo de noche”, es decir, las excretas humanas, la ceniza (se cocinaba a leña) y otros restos orgánicos y usaban esto como fertilizante

para sus plantaciones (MoE Japan, 2008). Esculier y Barles (2019) muestran que lo mismo ocurrió entrado el Siglo XX en la región parisina, donde la tasa de recuperación del nitrógeno presente en las excretas marcó su máximo histórico cercano al 50% a comienzos del 1900, para luego disminuir sistemáticamente. Por otro lado, vale remarcar que, en los países del Sur Global, como analizamos más adelante, estas prácticas nunca se descontinuaron (Prignano, 1998; Schamber, 2012; Suárez, 2016).

Si bien, como indicamos anteriormente, la industrialización y los “treinta gloriosos” marcaron un punto de ruptura en cuanto al consumo de recursos, ya en los años '60 y '70 (ver por ejemplo: Boulding, 1966; Meadows *et al.*, 1972) surgieron las primeras alertas respecto al consumo ilimitado de recurso en un planeta finito, dando origen poco a poco a las dos disciplinas que son consideradas las precursoras de la economía circular (Bruehl *et al.*, 2019): la ecología industrial y la economía ecológica. La primera es, para varios autores (Ghisellini *et al.*, 2016; Preston, 2012) la base de la economía circular. En 1976, Walter Stahel y Genevieve Reday publicaban “El Potencial de sustituir Mano de Obra por Energía”, un informe para la Comisión Europea en el cual los autores presentaban la idea de una economía en espiral (o circular), en la cual los productos tenían varios ciclos de vida mediante la reutilización y la reparación, y analizaban su impacto en la creación de trabajo, el ahorro de recursos y la reducción de residuos, entre otros (W. R. Stahel y Reday-Mulvey, 1981).

1.1.2 El mito de la economía “lineal”

Uno de los principales argumentos discursivos de las propuestas de EC es la afirmación de que la economía es (hasta ahora) “lineal”. En cierto modo, se asignan a esta cualidad de la economía de mercado, los males que la EC viene a superar. Más allá de que esto constituye un mito en sí (ver más abajo), es interesante que se focalicen así las críticas en los flujos físicos y no, por ejemplo, en los problemas redistributivos que, como dijimos en la introducción, no han dejado de crecer.

Ahora bien, más allá de esto, si nos focalizamos en los materiales, la economía de la mayoría de los países, tanto desarrollados como no, no es lineal sino de acumulación de stocks y de crecimiento exponencial. El primer punto ha sido puesto en evidencia por los estudios de metabolismo social o metabolismo socioeconómico (Fischer-Kowalski y Hüttler, 1998; Pauliuk, Stefan y Hertwich, 2015), basados en el uso de la contabilidad física de materiales a nivel país (EW-MFA) y sus indicadores relacionados (Eurostat, 2018; Fischer-Kowalski *et al.*, 2011; Matthews *et al.*, 2000). Los estudios de EW-MFA contabilizan la cantidad de toneladas de materiales que ingresan a una economía y registran si las mismas tienen un uso energético, si se disipan en el ambiente o si se acumulan formando stocks. Diversos estudios (Haberl *et al.*, 2011b; Krausmann *et al.*, 2017, 2018) han demostrado que las existencias de materiales (edificios, infraestructuras, maquinaria) aumentaron mucho durante la Gran Aceleración y que esos stocks requieren flujos de materiales y energía para realizar sus servicios. Krausmann *et al.*, (2017) afirman que más de la mitad de la actual extracción mundial de materiales se utiliza para construir y mantener infraestructuras y bienes de larga duración. Además, la proporción de materiales que se acumulan en infraestructura ha crecido más rápido que la generación de residuos, con lo cual es cada vez menos posible satisfacer los inputs de materiales con desechos reciclados (*ibidem*).

En cuanto al crecimiento exponencial del consumo de materiales, ampliamente constatado por las estadísticas disponibles (UNEP & IRP, 2021), Grosse (2010) demuestra que, en un contexto semejante, incluso un reciclaje alto solo retrasa la curva de consumo unos pocos años. Esto implica que es condición necesaria para la circularidad, la estabilidad sin crecimiento económico, algo sin dudas deseable, pero con grandes desafíos (Jackson, 2011; van Griethuysen, 2010; Victor, 2008).

Es sin dudas la combinación de las características de acumulación y crecimiento exponencial de la economía, sumado a otras limitaciones como el efecto rebote, los usos dispersivos o la obsolescencia programada, que provocaron que la circularidad de los materiales se mantenga tan baja. Análisis de

flujos de materiales globales e históricos publicados recientemente muestran que la economía está lejos de ser circular (Haas *et al.*, 2020; Krausmann *et al.*, 2018): incluso en las regiones más ricas, como Europa, los materiales recuperados representan menos del 15 % de las entradas de materiales en la economía (Mayer *et al.*, 2019).

1.3. La EC en el Sur Global y en Argentina

Las limitaciones de la EC que pusimos en evidencia en la sección anterior no deberían entenderse como una desestimación de su importancia. De hecho, en muchos países en desarrollo el mantenimiento de productos en uso por medio de la reparación constante en mercados secundarios es un componente importante de la economía; es una práctica habitual, aunque no esté motorizada por el imperativo ambiental, sino por la necesidad o la imposibilidad de realizar un recambio continuo del capital técnico.

En este sentido, la diferencia más grande con lo que se plantea en la Fundación Ellen MacArthur, es quizás que el modelo de mariposa está fundamentalmente dirigido a las empresas que ponen los productos en el mercado y las alienta a que, si mejoran sus diseños y desarrollan mecanismos de logística inversa apropiados, pueden retener el valor residual de sus productos al final de su ciclo de vida (el primero de muchos), en vez de que el mismo sea recuperado por otros actores (CE100 & EMF, 2016). Se trata así de una corriente de la EC que se focaliza en nuevos modelos de negocio que permiten retener el valor residual de los productos en las empresas gracias a la logística inversa.

Con el reciclaje, en el Sur Global sucede algo parecido ya que en la base de la cadena de reciclaje, haciendo la tarea que podríamos clasificar de logística inversa, se encuentran cientos de miles de recicladores de base (Ezeah *et al.*, 2013; Gutberlet *et al.*, 2017; Velis, 2017; Villalba, 2020a), los cuales, aún bajo condiciones de trabajo precarias y escaso apoyo gubernamental, aportan en promedio entre el 50-90% de los materiales para la industria del reciclaje (Scheinberg *et al.*, 2010; Scheinberg, 2012; Villalba, 2020a).

De este modo, en muchos países de bajos y medios ingresos, la EC no está -en general- institucionalizada sino operacionalizada a través de un enfoque “desde abajo”. En este contexto, Díaz (2017) afirma que “los esfuerzos deben centrarse ahora en ayudar a esos países [en desarrollo] a desarrollar estrategias para “incorporar a los recicladores” en el proceso formal de gestión de residuos”.

En Argentina, el trabajo de los cartoneros (antes llamados cirujas) está documentado desde hace más de 100 años (Semmartin *et al.*, 2010). A partir de la crisis del 2001, su realidad se enmarca dentro de lo que llamamos “economía popular” (Villalba, 2020b; ver sección siguiente). En la **Tabla 1** resumimos las diferencias entre el enfoque mainstream de la EC y lo que a nuestro criterio sucede en los países del Sur Global.

Tabla 1: Comparación entre el modelo mainstream de la EC y la EC que sucede en los países en desarrollo

	EMF	Países del Sur Global
Sustancia	Modelo	Realidad
Principio director	Recuperación del valor residual de los productos	Necesidad económica Subsistencia
Enfoque	Horizontal - B2B	Bottom-up
Agente/Promotor	Nuevos modelos de negocio	Recuperadores urbanos Mercados secundarios
Rol de la GIRSU en la EC	No definido	Fortalecimiento de la Economía Popular

Fuente: sobre la base de Villalba (2021)

3. Economía Popular en Argentina

En la literatura pueden encontrarse diversas definiciones que refieren al término Economía Popular (EP) (Sarria Icaza & Tiribia, 2003; Coraggio, 2007). Si bien el ámbito académico fue el que conceptualizó dicho término, las organizaciones sociales se apropiaron del concepto y hoy en día lo utilizan para identificarse (Bertelloti, 2017) y también como categoría reivindicativa (Fernández-Álvarez, 2018).

En Argentina, diversas organizaciones sociales se identifican con el término. En particular, en el 2011 se conformó la Confederación de Trabajadores de la Economía Popular (CTEP), la que luego, en 2019, se constituyó como la Unión de Trabajadores de la Economía Popular (UTEP), la cual es la herramienta sindical de la EP en el país (Lazarte *et al.*, 2020). La UTEP congrega diversos movimientos sociales, siendo su objetivo la lucha reivindicativa por los derechos sociales y laborales de los trabajadores de la EP (Grabois, 2014).

La CTEP define a la EP como “los procesos económicos inmersos en la cultura popular, basados en medios de trabajo accesibles y al trabajo desprotegido” cuya base territorial suelen ser los asentamientos informales suburbanos (Grabois y Pérsico, 2015). Otra definición plantea que son las actividades económicas y prácticas sociales que desarrollan los sectores populares para satisfacer sus necesidades básicas a partir de su fuerza de trabajo (Sarria Icaza & Tiribia, 2003).

La EP se expande a partir de la contracción del mercado formal de trabajo. La contracción del mercado formal de trabajo en América Latina es consecuencia de las crisis económicas, que si bien, luego de las crisis hay una recuperación parcial del mercado laboral, no alcanza para absorber una fuerza de trabajo en crecimiento. Y es por ello que la masa de trabajadores excluidos se ve forzada a buscar alternativas para poder sobrevivir y se “inventan su propio trabajo” (Grabois, 2014).

Una característica central de la EP es que se desarrolla por fuera de la típica relación salarial, es decir que no es una actividad bajo patrón (Chena, 2018), y que los medios de producción se encuentran en manos de los trabajadores y sectores populares (Grabois & Pérsico, 2015). A su vez, los medios de producción suelen ser de baja densidad tecnológica y tienen sus derechos laborales y sociales vulnerados (Verón, 2019). Las actividades desarrolladas suelen ser autogestivas y de subsistencia (Bertelloti, 2017), de baja rentabilidad económica (lo que genera que el sector cuente con escasos ingresos), el intercambio de productos se suele desarrollar de manera informal, la productividad suele ser baja y las condiciones de trabajo y comercialización suelen ser precarias (Grabois, 2014; Campana & Lashayas, 2020; Chena, 2018).

Se pueden definir distintas “ramas”, “sectores” u oficios dentro de la economía popular. Cada uno tiene sus propias características, sus tecnologías típicas, sus espacios y modalidades de trabajos. A su vez, esas características pueden variar según el nivel de organización del sector o rama. Algunos de estos oficios son los siguientes: cartonero/reciclador, vendedor ambulante, artesano/manualista, feriante, mensajero, obrero de empresa recuperada, trabajador del hogar y del cuidado, trabajadores textiles, trabajadores de la vía pública, trabajador del transporte informal, trabajador popular de la construcción, trabajador de mejoramiento barrial y cuidado del hábitat, trabajadores de producción popular y trabajadores de la tierra (Grabois, 2014). Dentro de las distintas ramas de la EP se pueden distinguir aquellas que tienen una perspectiva de producción e intercambio de bienes y servicios para generar un ingreso (recicladores, vendedores ambulantes, feriantes, etc.) y aquellas que se enfocan en la mejora de las condiciones de vida de los sectores populares (trabajo socio comunitario en barrios populares, trabajo con personas que atraviesan los consumos problemáticos, etc., MTE, 2022).

Durante los años 2020 y 2021 la población argentina que formaba parte de la EP fue de más de 4 millones de personas (Natalucci *et al.*, 2021). Si bien con la recuperación económica post pandemia este número puede haberse reducido, sigue siendo un porcentaje importante de los trabajadores del país.

2.1 Tecnologías de la EP

Las tecnologías de la EP no han sido hasta el momento una categoría de estudio sistemáticamente abordada en la literatura. Cuando se habla de las tecnologías utilizadas por la EP suelen ser descritas como simples, mínimas, de baja productividad, de segunda mano, de pequeña escala, tecnologías intensivas en mano de obra poco calificada y de auto-construcción (Grabois y Pérsico, 2015; Maldovan Bonelli, 2018; Sarria Icaza y Tiribia, 2003). Algunas de las tecnologías artesanales utilizadas típicamente por la EP son: carros, bicicletas, bolsones, vehículos, mercancías, herramientas de mano, materiales para la producción de artesanías, entre otros. Estas tecnologías suelen depender del tipo de rama o sector de la economía popular que se aborde y del grado de organización de la misma (Grabois, 2014). Se trata mayormente de soluciones fácilmente accesibles para la realización de la actividad de subsistencia.

Algunos estudios señalan las prácticas de autoconstrucción y diseño de tecnologías y procesos de innovación que desarrolla la rama de recuperadores urbanos para hacer frente a sus necesidades productivas, poniendo en valor las capacidades innovativas de la EP (Barbaro, 2014; Carengo & Schmukler, 2018).

Por otro lado, existen diversos casos de diseños tecnológicos que, si bien tienen como usuarios destinatarios actores de la EP, no fueron impulsados puramente dentro del sector, sino que surgen de proyectos o programas que organizaciones de diversa índole llevan adelante en conjunto con actores de la EP. Estos casos, al incluir diversos actores, implican nuevos desafíos que han sido discutidos en el campo de las Tecnologías para la Inclusión Social.

3. Tecnologías para la inclusión social y transdisciplina

Se pueden encontrar múltiples definiciones de lo que se denomina tecnología. Considerando un horizonte amplio, es definida como los artefactos, procesos y formas de organización desplegadas como acciones humanas conscientes para prolongar o alterar el estado de las cosas con el objetivo de que desempeñen una función situada (Giuliano, 2019; Thomas *et al.*, 2012). A su vez, las tecnologías se desarrollan dentro de configuraciones socio-técnicas, estas últimas entendidas como la coexistencia y articulación de diferentes marcos tecnológicos dentro de un marco histórico-social local. Esto implica, entonces, que las tecnologías están situadas socio-históricamente, y su funcionamiento depende del contexto en el que están insertas (*ibídem*).

Al conjunto de enfoques que buscan generar procesos de inclusión social y desarrollo sustentable a partir de desarrollos tecnológicos se los suele denominar “Tecnologías para la Inclusión Social (TIS) o Tecnologías para el Desarrollo Inclusivo Sustentable (TDIS)” (Thomas *et al.*, 2015a). Las TDIS se definen como aquellas formas de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnologías (éstas entendidas desde un enfoque amplio) orientadas a resolver problemas sociales y ambientales, a partir de dinámicas de inclusión social y desarrollo sustentable (Thomas *et al.*, 2015b). Su horizonte último está asociado a igualar derechos, dignificar y mejorar las condiciones de vida, y ampliar las libertades. Sin embargo, muchas de las corrientes que pertenecen a esta categoría (tecnologías apropiadas, tecnologías alternativas, innovación para la base de la pirámide, etc.) suelen acarrear problemas y limitaciones que muchas veces no permiten resolver los problemas que se plantean o, aún peor, profundizan los problemas de exclusión que quieren resolver o generan nuevos problemas (Thomas *et al.*, 2015a).

3.1. Desafíos transdisciplinarios de la co-creación y democratización de tecnologías

Una de las estrategias que permiten minimizar los riesgos de fracaso de las TDIS por las razones que venimos de exponer, es la co-creación de las tecnologías con sus futuros usuarios y su democratización, no sólo a través del acceso, sino mediante el codiseño de procedimientos de fabricación e implementación (Carenzo, 2017). Se entra de esta manera en el campo de la transdisciplina, es decir, de la integración de conocimientos provenientes de diferentes esferas sociales y de distintas disciplinas académicas para la resolución de problemas reales (Delgado y Rist, 2016), y sus desafíos. En el caso de las tecnologías de artefacto, los desafíos que se plantean parten de la fase de (co)diseño (González-Insúa *et al.*, 2020) y se extienden a la etapa de implementación y de servicio que los mismos brindan.

4. Caso de estudio: Paneles de telgopor reciclado para el mejoramiento de viviendas de barrios populares en Tandil

La experiencia que se describe en este trabajo es consecuencia de la conjunción de tres problemas concretos: 1) la necesidad de encontrar una alternativa tecnológica para el tratamiento de telgopor descartado; 2) la precariedad del aislamiento de las viviendas de los barrios populares, y; 3) la necesidad de trabajo en condiciones dignas para los actores de la economía popular.

El grupo de investigación al que pertenecen dos de los autores venía trabajando en el desarrollo de diferentes piezas de hormigón alivianado reutilizando residuos plásticos provenientes de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) y embalajes de telgopor.

A partir del contacto con la rama construcción del Movimiento de Trabajadores Excluidos (MTE), que se encontraba realizando mejoramiento de viviendas en un barrio popular de la ciudad de Tandil (Barrio Movediza), provincia de Buenos Aires, se plantea la posibilidad de fabricar paneles para la construcción de los núcleos húmedos utilizando hormigón alivianado con telgopor. En arquitectura, un núcleo húmedo involucra a todas las dependencias de una vivienda que necesitan agua. Desde el punto de vista del diseño, lo más eficiente es que el baño, la cocina y el lavadero compartan los muros divisorios, haciendo un aprovechamiento de la línea de agua fría y caliente, y de los desagotes. De acuerdo a la información preliminar, el hormigón alivianado con telgopor sería un material adecuado para evitar los problemas de humedad que generalmente se desarrollan en estos paneles.

La idea planteada por la organización fue la de fabricar los paneles completos en planta para luego ser transportados por los mismos operarios hasta el lugar de su colocación. Esa posibilidad no sólo acorta sustancialmente el tiempo de obra, genera menos desperdicios en obra, reduce el gasto de agua, etc., sino que además brinda la posibilidad de generar trabajo genuino de fabricación en planta,³² y para el traslado de las piezas completas a la obra, así como la reducción de los tiempos de construcción, ampliación o mejoramiento de viviendas sociales en las que la organización venía trabajando.

En Tandil, el residuo telgopor (generado principalmente por embalajes) presentaba muchos problemas. Los Puntos Limpios Municipales (espacios municipales que reciben residuos reciclables de los vecinos de la ciudad), que solo captan un muy pequeño porcentaje de los residuos reciclables generados (Villalba, 2020) recuperaban una pequeña parte destinada principalmente a relleno de almohadones. Los recuperadores urbanos -quienes recuperan la mayor cantidad de residuos- no trabajaban con este material, ya que no es comprado por los intermediarios y su comercialización fuera de la ciudad no es posible dada su baja densidad y los gastos logísticos que esto conlleva. El telgopor

² Cuando decimos “genuino”, nos referimos desde su sentido estricto, es decir en condiciones salariales acordes, y con condiciones de seguridad, higiene, etc., controladas

constituye así un problema ya que ocupa mucho volumen en el relleno sanitario y cuando está en la vía pública puede tapar bocacalles y favorecer inundaciones o alcanzar cursos de agua superficiales y contaminar mares y océanos.

Con el objetivo de reutilizar ese residuo, se comenzó a trabajar con el desarrollo de una masa cementicia aliviada hasta con 50% de telgopor en volumen. El panel propuesto desde el MTE debía tener 2.00 m de ancho y 1.50 m de alto, con un espesor apropiado para contener la cañería, y la mezcla con hasta 50% de telgopor no alcanzaba para disminuir su peso a menos de 200 kg. Adicionalmente, su costo era superior al de una pared común, por lo que este prototipo, con estas características, no era viable. De esta manera, poniendo en juego los conocimientos que la organización tiene respecto al problema planteado, y los estudios existentes (Reynoso *et al.*, 2021), se decidió analizar la posibilidad de aumentar la cantidad de telgopor en la masa cementicia, bajo un control estricto de la relación cemento - agua. Así se logró un panel con una densidad mucho menor, con una disminución del peso de la pieza en alrededor de 50 kg.

El material alternativo se diseñó buscando maximizar su capacidad de aislamiento térmico y utilizar la mayor cantidad de EPS reciclado (EPSr). Esto llevó a desarrollar una mezcla con proporciones máximas de EPS reciclado y proporciones mínimas del aglutinante cementíceo. La utilización de cemento se debe a su relativo bajo costo, pero, además, a que es un material bien conocido por los integrantes de la cooperativa. Se agregó un aditivo vinílico para mejorar la adherencia del EPS al ligante, quedando la fórmula: *10 litros de EPSr + 1 kg de cemento + 0,5 litros de agua + 0,05 litros de aditivo.*

Esa dosificación fue elegida porque, además de haber demostrado excelentes resultados para la confección de los paneles, es sumamente simple de recordar y de explicar, con lo cual disminuye la posibilidad de errores y confusiones al momento de la fabricación.

Mediante el análisis del material obtenido se comprobaron sus excelentes propiedades de aislación térmica, y se observó que sus propiedades mecánicas aumentaban notablemente cuando era fijado sobre una pieza con mejores propiedades mecánicas que las de las placas. Asimismo, se comprobó que podía ser recubierto con revoques o con cerámicos, de modo similar a una pared de ladrillos comunes y su alto contenido de telgopor permitía reciclar los recortes de las piezas, y volver a utilizarlos para fabricar otras nuevas. Sin embargo, una densidad tan baja ponía en compromiso las características mecánicas, generando un panel muy difícil de transportar debido a la fragilidad de una pieza de esas dimensiones. Por otra parte, debido a la cantidad de telgopor, sería dificultoso realizar conexiones de las cañerías de agua que usualmente se realizaban mediante termofusión (lo que quemaría parte de la pieza). Una vez más, esta versión tampoco era viable para los fines establecidos primeramente.

En el marco de un proyecto con el RENABAP (Registro Nacional de Barrios Populares), el MTE estaba trabajando en el mejoramiento de la aislación térmica de viviendas utilizando placas de yeso o fibrocemento (siding). Ante los resultados poco alentadores que tenían, en una reunión con la Organización sobre los avances con las placas, surgió la posibilidad de utilizarlas como revestimiento externo de las paredes de viviendas sociales. Gran parte de estas viviendas, ubicadas en barrios periféricos de la ciudad de Tandil, están construidas con planchas delgadas de hormigón armado (planchones), con aberturas pequeñas y techo de chapa. La colocación de las placas sobre los planchones, anula los puentes térmicos exterior-interior de la vivienda y, gracias a su alto coeficiente de aislación térmica, mejora la eficiencia energética de la casa.

Es en este punto donde se produjo un fenómeno muy interesante de democratización tecnológica durante el proceso de desarrollo del prototipo de un panel fabricado con hormigón aliviado con telgopor reciclado, diseñado para revestimiento externo de muros.

Estos paneles fueron diseñados buscando, por un lado, que sean fácilmente manipulables, para lo cual sus dimensiones y su peso no puede ser excesivamente grandes, y por otro, que reduzcan lo más posible el tiempo de colocación, para lo cual la superficie de cada placa debería ser lo mayor posible.

Finalmente, se llegó a un diseño que consideramos que encuentra un equilibrio entre estos dos criterios. El mismo consiste en placas rectangulares de (100 x 50 x 10) cm³, que tienen un peso de aproximadamente unos 7 kg, con lo cual son perfectamente manipulables por una o dos personas, y permiten revestir 1 m² de muro con solo dos placas. Además, las herramientas necesarias para su fabricación son de uso cotidiano para los trabajadores de la construcción: hormigonera/mezcladora, baldes, cucharas de albañilería, y moldes de madera atornillada.

Con el proyecto en marcha, a partir del contacto con otra organización popular, la Cooperativa El Laurel del Movimiento Evita de Tandil, se logra el primer espacio para iniciar los trabajos de capacitación del personal de ambas organizaciones que se dedicaría a fabricar las placas. Es así que se pone en funcionamiento una primera Unidad Productiva para la fabricación de las placas.

Actualmente, cada Organización cuenta con su propia Unidad Productiva de fabricación, en las que trabajan entre 3 y 4 operadoras en cada una (**Figura 2**).

Figura 2: Integrantes de las dos Unidades Productivas durante el proceso de fabricación de los paneles.



Fuente: MTE Tandil y Movimiento Evita Tandil.

Cuando se alcanzó un número suficiente de placas, se comenzó con la etapa de colocación, donde nuevamente se produjo un proceso de aprendizaje y desarrollo de soluciones a problemas que fueron apareciendo, tal como era de esperarse para un producto nuevo. El primer desafío fue el transporte. En la **Figura 3** puede verse la versatilidad que presentan los paneles para ser manipulados y transportados desde la Unidad Productiva hasta la obra. En la **Figura 4** pueden observarse algunas imágenes del proceso de colocación en el lugar de la obra.

Figura 3: Imágenes de la carga y transporte de los paneles y herramientas desde la Unidad Productiva hasta el lugar de colocación.



Fuente: MTE Tandil.

Figura 4: Imágenes del proceso de colocación de los paneles como revestimiento de una vivienda de planchones en barrio La Unión.



Fuente: MTE Tandil.

Cada planta tiene un ritmo similar de fabricación de 4 a 5 piezas por hora de trabajo. El proceso de innovación para acortar este tiempo es constante, y es altamente probable que se reduzca considerablemente a partir de la implementación de tecnología desarrollada por los mismos trabajadores de las cooperativas, especialmente para este producto (ver por ejemplo **Figura 5**).

Es interesante mencionar que a partir de los conocimientos que tienen las Organizaciones respecto a la recuperación de materiales, se estima que podrían lograr un autoabastecimiento de telgopor, alcanzando así una mayor autonomía del proceso productivo.

Respecto de los costos involucrados en la fabricación de estos paneles, si bien es necesario un estudio más exhaustivo, la estimación actual indica que tendrían un valor muy competitivo, menor al de materiales comerciales similares disponibles en el mercado.

Al día de hoy, las dos organizaciones trabajan por separado, y si bien tienen objetivos a futuro algo diferentes una de otra, las dos realizan aportes constantes a la práctica de fabricación: modificación en los moldes para colaborar con el trabajo de los instaladores, introducción de elementos para la manipulación de las piezas en las distintas etapa del proceso, etc., todas manifestaciones de la apropiación del método, de la utilización de las piezas para sus propios objetivos y de la misma necesidad de sacar adelante un proyecto entendido como comunitario.

Figura 5: Imagen de la Unidad Productiva del MTE. Pueden verse algunos desarrollos específicos para este proceso productivo: pala para llenado de moldes, batea con ruedas, tapa para la mezcladora, etc.



Fuente: MTE Tandil.

Otra manifestación de esto es que ya se está llevando adelante el proceso de desarrollo conjunto de alguna alternativa para mejorar el aislamiento térmico de los techos, otro problema grave de las viviendas de barrios populares. Complementariamente, a partir de esta experiencia en la ciudad de Tandil, este grupo de trabajo ha sido contactado para replicar el proyecto en otras ciudades de la región centro de la provincia de Buenos Aires.

Los primeros trabajos de colocación del revestimiento ya están en marcha en dos viviendas de los barrios “La Unión” y “Movediza 2”. En este proceso trabajan entre 5 a 7 albañiles de cada Organización. Se espera su finalización en menos de un mes, lo cual será todo un hito para el avance y éxito del proyecto.

Se prevé a futuro que el telgopor utilizado en la producción de las placas sea comprado a una cooperativa local de recuperadores urbanos que también pertenece al MTE. El telgopor es un material que los recuperadores urbanos aún no recolectan ya que no existe un mercado local (ni nacional) que lo compre. Por lo tanto, este trabajo en conjunto permitiría que los recuperadores agreguen al telgopor a su lista de materiales recuperables.

5. Discusión: Tecnologías para una Economía Popular y Circular

5.1 Economía Popular y Circular (EPyC)

Al realizar una búsqueda exhaustiva en la literatura, se encuentra una falta de articulación explícita de los conceptos de economía popular y economía circular. Sin embargo, se pueden encontrar trabajos que vinculan los conceptos de Economía Circular (EC) y Economía Social y Solidaria (ESS) (Gutberlet *et al.*, 2017), y algunos de ellos mencionan incluso que ambos abordajes pueden complementarse (Malagón-Vélez, 202). Otros trabajos plantean la necesidad de políticas públicas y financiamiento que favorezcan a aquellas iniciativas ciudadanas que se basen en los principios de la EC y de la ESS (Villalba *et al.*, 2020). Pero entendemos que el concepto de Economía Social y Solidaria deja ocultas las realidades y particularidades de los sectores populares de América Latina. Como lo muestra nuestro caso de estudio, la economía popular construye su entramado desde el territorio; es decir, desde aquellos barrios populares (villas, asentamientos) en los cuales los actores de la EP se desarrollan. A su vez, como se mencionó anteriormente, las organizaciones y movimientos sociales de la Argentina se han apropiado del concepto de economía popular, por lo que entendemos que es más adecuado que el de ESS para describir los procesos que estos sectores llevan adelante.

El caso empírico de los paneles de telgopor demuestra una clara articulación entre estos dos campos. A su vez, pueden encontrarse numerosas experiencias que denotan esta articulación:

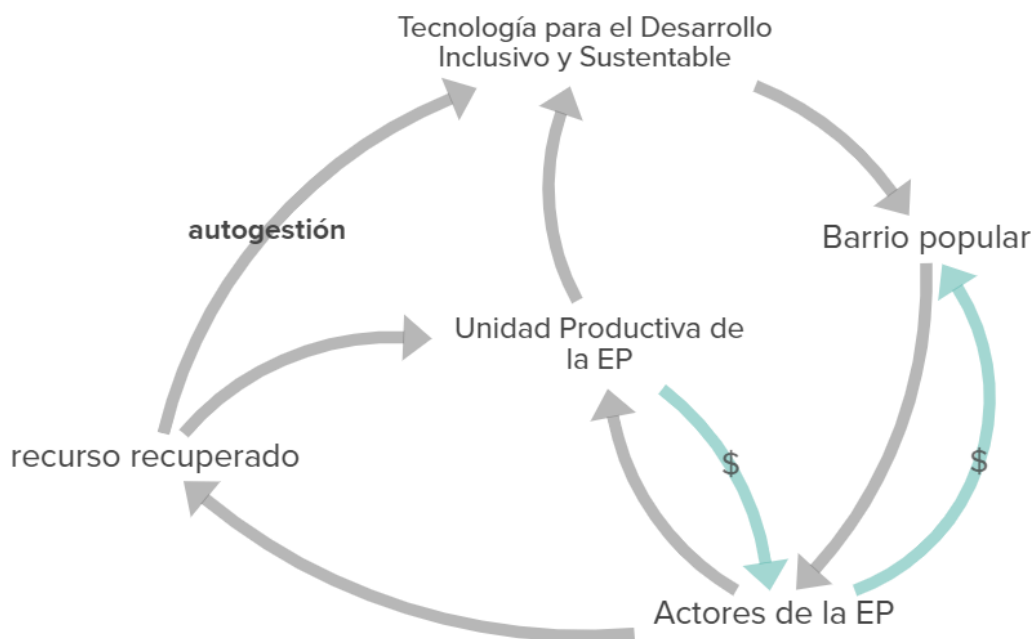
- Ya desde el siglo XI se pueden encontrar ejemplos (como los mencionados en la sección 2.1.1 del presente artículo) de cómo los sectores más vulnerables y relegados de la sociedad llevaban adelante prácticas circulares para poder subsistir, aún antes de la existencia del concepto de EC como tal.
- En la actualidad, los recuperadores urbanos organizados y no organizados, quienes forman parte de la economía popular, desarrollan prácticas circulares como forma de ganarse la vida (Gutberlet *et al.*, 2017).
- Es de destacar que todo esto ha sido llevado a cabo, históricamente, sin grandes desarrollos tecnológicos.

Se hace notar entonces la necesidad de abordajes que articulen ambos conceptos, para poder describir los casos empíricos que incluyen dinámicas de ese tipo y para desentrañar las sinergias que puedan desarrollarse a partir de su vinculación.

Es por esto que proponemos el concepto de Economía Popular y Circular (EPyC), definido como aquellas actividades desarrolladas por los sectores populares (en unidades de EP o de manera autogestionada) insertas en dinámicas circulares que permiten abordar problemáticas de la propia EP en clave de inclusión social y desarrollo sustentable. Este concepto permite vislumbrar una economía circular que se adapte a las características y particularidades que presentan los sectores populares del Sur Global y a las dinámicas que en ellos se presentan, atendiendo al mismo tiempo a los desafíos actuales y futuros de estos territorios. A su vez, permite visibilizar el aporte ambiental y social que realiza la EP en sus diversas actividades.

En este concepto, la circularidad tiene un doble rol. Por un lado, se asocia a procesos de desarrollo sustentable, vinculados a la recirculación material. Pero por otro, hace referencia a cómo los desarrollos de la EPyC alimentan los propios procesos de la EP, como mecanismos que permiten mejorar la calidad de vida del sector. La **Figura 6** busca resumir este concepto.

Figura 6: Esquema representando la EPyC.



Fuente: Elaboración propia.

En el caso de las placas de telgopor, puede observarse la circularidad material del telgopor, pero también se observa cómo el artefacto “placa de telgopor” aporta al mejoramiento de las viviendas de los mismos sectores populares que las producen. Otros casos, como la labor que realizan los recuperadores urbanos, incluyen la circularidad material, ya que recuperan y venden materiales reciclables, pero también puede observarse la doble circularidad, ya que la ganancia obtenida como recuperadores es utilizada para la reproducción y sostenimiento de sus vidas. Es decir, que los desarrollos de EPyC no tienen como mero objetivo la cuestión ambiental. En muchos de los casos, el aporte ambiental es un efecto secundario positivo generado por una práctica desarrollada por la EP. Sin embargo, es importante el reconocimiento de este aporte.

Un ejemplo reciente y claro de esta falta de reconocimiento se pudo apreciar durante la 2º Cumbre Mundial de la Economía Circular, desarrollada en Argentina en junio del 2022. Durante este evento, centenares de trabajadores de la economía popular, específicamente recuperadores urbanos, fueron impedidos de ingresar al evento, y fueron recibidos con tropas de infantería con palos, cascos y escudos (Ross, 2022). Esto denota que aún hace falta un largo camino por recorrer para que la economía popular sea considerada en cuanto a las dinámicas circulares que genera. Es en este contexto, que el concepto de EPyC toma relevancia.

6.2 Cambio Climático y Economía Popular y Circular

El cambio climático, como uno de los mayores problemas que enfrenta la humanidad de este siglo y los venideros (Falconí, 2017), presenta grandes desafíos para los países del Sur Global, y en especial a las poblaciones de menores recursos (Camilloni, 2018). La suba de los precios de los alimentos hará más difícil su acceso, los eventos climáticos extremos serán más catastróficos en aquellas poblaciones que tengan menos infraestructura para afrontarlos, las olas de calor se sentirán más en aquellos hogares con menos aislación térmica, etc. (IPCC, 2022). Es por ello que tecnologías que apunten a mejorar la adaptación a las consecuencias del cambio climático en los sectores más vulnerables podrían ser muy valiosas. El caso de los paneles de telgopor es una de estas tecnologías, ya que la mayor aislación térmica de los hogares permitirá hacer frente a las olas de calor, así como también al frío del invierno.

A su vez, en los países del Sur Global las acciones de mitigación del cambio climático suelen quedar en un segundo plano ante la necesidad de estimular la economía. Además, dentro de estas acciones, muchas veces no se reconocen las que llevan adelante los sectores populares. Por ejemplo, el trabajo de los recuperadores urbanos evita el entierro de miles de toneladas de residuos y devuelve materiales a la industria, ahorrando la explotación de nuevas materias primas y sus consecuentes emisiones de gases de efecto invernadero. Sin embargo, estos aportes “desde abajo” son infravalorados y muy poco reconocidos. En el caso estudiado, la utilización del telgopor generado como residuo localmente en las placas tiene varios impactos en función de mitigar el cambio climático:

- Mitiga emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la disposición final de telgopor.
- Evita que se extraigan materias primas vírgenes de la naturaleza (y sus consecuentes emisiones de gases de efecto invernadero) para producir materiales aislantes
- Genera ahorros en energía para calefacción/refrigeración de los hogares debido al mayor aislamiento térmico

El caso presentado en este trabajo, como otros casos desarrollados dentro de la economía popular, demuestran los grandes aportes en acciones de mitigación y adaptación al cambio climático que desarrollan los sectores populares. El concepto EPyC puede poner en valor todos estos aportes. A su vez, esperamos que fomente el desarrollo de políticas públicas que incentiven experiencias enmarcadas dentro de la EPyC para mejorar las condiciones de vida y trabajo de los sectores populares, así como también contribuir a mitigar el cambio climático y a que las poblaciones se adapten de la mejor manera a las consecuencias del calentamiento global.

5.3 Tecnologías y Economía Popular y Circular

Así como la economía circular tiene tecnologías características típicas (tanto de artefacto, como de proceso y de organización) y la economía popular tiene también sus tecnologías más típicas y usuales, podemos preguntarnos: ¿existen tecnologías características de la economía popular y circular? ¿Qué tipos de tecnologías de economía circular serían las más adecuadas para la EPyC? ¿Qué contextos y condiciones son más propicios para el desarrollo de estas tecnologías?

El caso empírico abordado puede incluirse dentro de las TDIS (ver sección 3). Sin embargo, se podría explorar una categoría más particular y específica, dentro de las TDIS, para el caso de las placas de telgopor, como para otras tecnologías que se desarrollan dentro de la EPyC. Estas tecnologías pueden denominarse como Tecnologías para una Economía Popular y Circular (TEPyC). Las TEPyC pueden describirse como aquellas tecnologías (de artefacto, de proceso y de organización) que generan dinámicas de desarrollo inclusivo y sustentable para los sectores de la economía popular a partir de dinámicas de circularidad.

Del caso empírico, puede verse a su vez el proceso de democratización tecnológica que se desarrolló tanto en el diseño del artefacto como en la definición del problema a partir de la articulación entre los actores de la EP y los investigadores. Este proceso de diseño y rediseño articulado permitió que cada una de las partes aporte lo mejor de cada campo del conocimiento. Se entiende entonces, que las TEPyC, al igual que las TDIS, necesitan de procesos de desarrollo y diseño democráticos para poder florecer. Esto permite poner en valor la importancia de las combinaciones heterogéneas de conocimiento de los distintos actores (conocimiento científico, pero también conocimientos prácticos, tácitos, consuetudinarios, ancestrales, etc.), como disparadoras de desarrollo de soluciones.

Por otro lado, las proyecciones a futuro presentadas por el caso empírico abordado podrían generar sinergias entre distintas ramas de la economía popular. La futura incorporación de los recuperadores urbanos como parte del proceso productivo de las placas de telgopor permite generar una articulación entre la rama de construcción y la rama cartonera del MTE de la ciudad de Tandil. Esta articulación muy probablemente potenciará a ambas ramas. Es decir, que podría presentarse como deseable que las tecnologías para la economía popular y circular no desarrollen soluciones puntuales, sino que amplíen su alcance y permitan abordar más de un problema a la vez. Podrían desarrollarse, por ejemplo, flujos de materias y energía entre diferentes ramas de la EP en pos de la mejora de las condiciones de vida, de trabajo y de ingreso para la EP

5.4 Financiamiento de la EPyC

Un elemento clave para el desarrollo de las TEPyC será el acceso a posibles estrategias de financiamiento. En nuestro caso de estudio, los fondos de diversos proyectos de investigación permitieron sostener hasta ahora la compra de insumos para la fabricación de los paneles, pero sabemos que para que la iniciativa se sostenga en el tiempo será necesario encontrar mecanismos por los cuales haya una retribución monetaria por los paneles realizados. Una categoría de financiamiento posible son los fondos asociados a programas de mitigación y adaptación al cambio climático (de financiamiento nacional o internacional), por lo que mencionamos en las secciones anteriores. Otra posibilidad son los programas de obras de integración socio urbana de barrios populares, entendida esta en el marco de la Ley 27453 como el “conjunto de acciones orientadas a la mejora y ampliación del equipamiento social y de la infraestructura, el acceso a los servicios, el tratamiento de los espacios libres y públicos, la eliminación de barreras urbanas, la mejora en la accesibilidad y conectividad, el saneamiento y mitigación ambiental, el fortalecimiento de las actividades económicas familiares, el redimensionamiento parcelario, la seguridad en la tenencia y la regularización dominial”. Cabe destacar que estos programas son financiados por el Estado. Finalmente, la posibilidad de un financiamiento por

los usuarios no debería descartarse, sobre todo en su modo de autogestión (ver **Figura 6**), en el cual la recuperación de material y la autoconstrucción disminuyen sensiblemente los costos de fabricación de los paneles.

Conclusiones

Los desafíos socioambientales a los que nos enfrentamos requieren, a la vez, de nuevas formas de producción y consumo, de fuertes medidas de adaptación, y de una reducción sostenida de las desigualdades sociales. Ante la multitud de propuestas que muchas veces se replican sin siquiera ponerse en perspectiva, es necesario tener en cuenta que los avances en este sentido no pueden realizarse dejando de lado el protagonismo de los actores vulnerables.

A partir del caso presentado, es evidente que el abordaje conjunto de problemas por parte de los sectores populares y la academia, bajo el enfoque de la transdisciplina, puede propiciar el desarrollo de tecnologías novedosas y relevantes para el desarrollo inclusivo y sustentable. Esta es la base de nuestro concepto de Tecnología para una Economía Popular y Circular (TEPyC), que permite describir las particularidades de procesos de desarrollos tecnológicos inclusivos y sustentables orientados a la mejora de las condiciones de vida de los sectores populares, quienes son además protagonistas del mismo a través de un proceso de democratización tecnológica.

Referencias bibliográficas

Auzanneau, M. (2015). *Or noir: La grande histoire du pétrole*. Francia: la Découverte.

Bihouix, P. (2014). *L'âge des low tech: Vers une civilisation techniquement soutenable*. Francia: Éditions du Seuil.

Boulding, K. E. (1966). The Economics of Knowledge and the Knowledge of Economics. *The American Economic Review*, 56(1/2), 1-13.

Bruel, A., Kronenberg, J., Troussier, N., & Guillaume, B. (2019). Linking Industrial Ecology and Ecological Economics: A Theoretical and Empirical Foundation for the Circular Economy. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 12-21. <https://doi.org/10.1111/jiec.12745>

Callon, M., Lascoumes, P., & Barthe, Y. (2009). *Acting in an uncertain world: An essay on technical democracy*. Estados Unidos: MIT Press.

Camilloni, I. A. (2018). Argentina y el cambio climático. Asociación Argentina para el

Progreso de las Ciencias. *Ciencia e Investigación*, 68(5), 5-10.

Carenzo, S. (2017). Invisibilized creativity: Sociogenesis of an “innovation” process developed by cartoneros for post-consumption waste recycling. *International Journal of Engineering, Social Justice, and Peace*, 5, 30-49. <https://doi.org/10.24908/ijesjp.v5i1-2.8016>

Carenzo, S., Juárez, P., & Becerra, L. (2022). Is there room for a circular economy “from below”? Reflections on privatisation and commoning of circular waste loops in Argentina. *Local Environment*, 0(0), 1-17. <https://doi.org/10.1080/13549839.2022.2048258>

CE100, & EMF. (2016). *Waste not, want not. Capturing the value of the circular economy through reverse logistics*. The Circular Economy 100 (CE100) programme. Estados Unidos: Ellen MacArthur Foundation.

Delgado, F., & Rist, S. (Eds.). (2016). *Ciencias, diálogo de saberes y*

transdisciplinarietà: Aportes teórico-metodológicos para la sustentabilidad alimentaria y del desarrollo. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales, Agroecología. Bolivia: Universidad de Cochabamba: Plural Editores.

Elorriaga, J. C. G. (2016). Economía circular: Retos y oportunidades de un nuevo paradigma productivo. *Gas actual*, 139 (abril-junio), 34-37.

EMF. (2015). *Towards a Circular Economy: An economic and business rationale for an accelerated transition* (N.º 1; Towards a Circular Economy). Reino Unido: Ellen MacArthur Foundation.

EMF. (2020). *Circular Economy System Diagram*. Reino Unido: Ellen Mac Arthur Foundation. Disponible en: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/infographic>

Esculier, F., & Barles, S. (2019). *Past and Future Trajectories of Human Excreta Management Systems: Paris in the Nineteenth to Twenty-First Centuries* (pp. 1-24). Estados Unidos: Springer. https://doi.org/10.1007/698_2019_407

European Commission. (2018). *Report on critical raw materials and the circular economy*. Publications Office. Disponible en: <https://data.europa.eu/doi/10.2873/167813>

Eurostat. (2018). *Economy-wide material flow accounts handbook*. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2785/158567>

Ezeah, C., Fazakerley, J. A., & Roberts, C. L. (2013). Emerging trends in informal sector recycling in developing and transition countries. *Waste Management*, 33(11), 2509-

2519.

<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.06.020>

Falconí, F. (2017). *Solidaridad sostenible: La codicia es indeseable*. Quito: Editorial El Conejo.

FAO. (2018). *The impact of disasters and crises on agriculture and food security 2017*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2021). *The impact of disasters and crises on agriculture and food security, 2021*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Fatimah, Y. A., Govindan, K., Murniningsih, R., & Setiawan, A. (2020). Industry 4.0 based sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: A case study of Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 269, 122263. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122263>

Fischer-Kowalski, M., & Haberl, H. (2007). *Socioecological Transitions and Global Change: Trajectories of Social Metabolism and Land Use*. Reino Unido: Edward Elgar Publishing.

Fischer-Kowalski, M., & Hüttler, W. (1998). Society's Metabolism. *Journal of Industrial Ecology*, 2(4), 107-136. <https://doi.org/10.1162/jiec.1998.2.4.107>

Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Giljum, S., Lutter, S., Mayer, A., Bringezu, S., Moriguchi, Y., Schütz, H., Schandl, H., & Weisz, H. (2011). Methodology and Indicators of Economy-wide Material Flow Accounting: State of the Art and Reliability Across Sources. *Journal of Industrial Ecology*, 15(6), 855-876. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2011.00366.x>

- Giuliano, G. (2006). Interrogar la tecnología: algunos fundamentos para un análisis crítico. Argentina: Nueva Librería.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- Görg, C., Plank, C., Wiedenhofer, D., Mayer, A., Pichler, M., Schaffartzik, A., & Krausmann, F. (2020). Scrutinizing the Great Acceleration: The Anthropocene and its analytic challenges for social-ecological transformations. *The Anthropocene Review*, 7(1), 42-61. <https://doi.org/10.1177/2053019619895034>
- Grosse, F. (2010). Is recycling “part of the solution”? The role of recycling in an expanding society and a world of finite resources. *S.A.P.I.E.N.S. Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society*, 3.1. <http://journals.openedition.org/sapiens/906>
- Gutberlet, J., Carenzo, S., Kain, J.-H., & Mantovani Martiniano de Azevedo, A. (2017). Waste Picker Organizations and Their Contribution to the Circular Economy: Two Case Studies from a Global South Perspective. *Resources*, 6(4), 52. <https://doi.org/10.3390/resources6040052>
- Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., Lauk, C., & Mayer, A. (2020). Spaceship earth’s odyssey to a circular economy—A century long perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, 163, 105076. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105076>
- Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Martinez-Alier, J., & Winiwarter, V. (2011a). A socio-metabolic transition towards sustainability? Challenges for another Great Transformation. *Sustainable Development*, 19(1), 1-14. <https://doi.org/10.1002/sd.410>
- Haberl, H., Fischer-Kowalski, M., Krausmann, F., Martinez-Alier, J., & Winiwarter, V. (2011b). A socio-metabolic transition towards sustainability? Challenges for another Great Transformation. *Sustainable Development*, 19(1), 1-14. <https://doi.org/10.1002/sd.410>
- IPCC. (2022). *Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Working Group II Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.*
- Jackson, T. (2011). *Prosperidad sin crecimiento: Economía para un planeta finito.* España: Icaria.
- Jarrige, F. (2014). *Technocritiques: Du refus des machines à la contestation des technosciences.* Francia: La Découverte.
- Juárez, P. (2020). Hacia la construcción de Sistemas Tecnológicos Sociales: ¿cómo se transforman “conceptos” en “praxis” para el desarrollo inclusivo sustentable? En Thomas, H. y Juárez, P. (Coord.) *Tecnologías Públicas. Estrategias políticas para el desarrollo inclusivo sustentable* (pp. 101-145). Bernal: Universidad Nacional de Quilmes
- Kirchherr, J., & van Santen, R. (2019). Research on the circular economy: A critique of the field. *Resources, Conservation and Recycling*, 151, 104480. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104480>
- Krausmann, F., Lauk, C., Haas, W., & Wiedenhofer, D. (2018). From resource extraction to outflows of wastes and emissions: The socioeconomic metabolism of the global economy, 1900–2015. *Global Environmental*

Change, 52, 131-140.
<https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.07.003>

Krausmann, F., Wiedenhofer, D., Lauk, C., Haas, W., Tanikawa, H., Fishman, T., Miatto, A., Schandl, H., & Haberl, H. (2017). Global socioeconomic material stocks rise 23-fold over the 20th century and require half of annual resource use. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(8), 1880-1885. <https://doi.org/10.1073/pnas.1613773114>

Maldovan Bonelli, J., & Moler, E. (2018). *La economía popular: Debate conceptual de un campo en construcción*. CITRA, Centro de Innovación de los Trabajadores: PEPTIS, Programa de Estudios e Investigaciones de Economía Popular y Tecnologías de Impacto Social. Argentina: UMET, Universidad Metropolitana para la Educación y el Trabajo.

Matthews, E., Bringezu, S., Fischer-Kowalski, M., Hüttler, W., Kleijn, R., Moriguchi, Y., Ottke, C., Rodenburg, E., Rogich, D., Schandl, H., Schütz, H., van der Voet, E., & Weisz, H. (2000). *The weight of nations: Material outflows from industrial economies*. World Resources Institute.

Mavropoulos, A., & Waage Nilsen, A. (2020). *Industry 4.0 and Circular Economy. Towards a wasteless future or a wastful planet?* (John Wiley&Sons).

Mayer, A., Haas, W., Wiedenhofer, D., Krausmann, F., Nuss, P., & Blengini, G. A. (2019). Measuring Progress towards a Circular Economy: A Monitoring Framework for Economy-wide Material Loop Closing in the EU28. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 62-76. <https://doi.org/10.1111/jiec.12809>

Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens III, W. W. (1972). *The limits to growth: A report for the Club of Rome's project*

on the predicament of mankind. Universe Books.

Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2016). Four billion people facing severe water scarcity. *Science Advances*, 2(2), e1500323. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500323>

Mi, Z., & Coffman, D. (2019). The sharing economy promotes sustainable societies. *Nature Communications*, 10(1), 1214. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09260-4>

MoE Japan. (2008). *A Sound Material-Cycle Society through the Eyes of Hokusai*. Ministry of the Environment of Japan. Office of Sound Material-Cycle Society, Waste Management and Recycling Department.

Monsaingeon, B. (2017). *Homo detritus: Critique de la société du déchet*. Francia : Éditions du Seuil.

Mora, C., Dousset, B., Caldwell, I. R., Powell, F. E., Geronimo, R. C., Bielecki, C. R., Counsell, C. W. W., Dietrich, B. S., Johnston, E. T., Louis, L. V., Lucas, M. P., McKenzie, M. M., Shea, A. G., Tseng, H., Giambelluca, T. W., Leon, L. R., Hawkins, E., & Trauernicht, C. (2017). Global risk of deadly heat. *Nature Climate Change*, 7(7), 501-506. <https://doi.org/10.1038/nclimate3322>

Nunez, S., Arets, E., Alkemade, R., Verwer, C., & Leemans, R. (2019). Assessing the impacts of climate change on biodiversity: Is below 2 °C enough? *Climatic Change*, 154(3), 351-365. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02420-x>

ONU Medio Ambiente. (2018). *Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe* (LAC/2195/PA). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Oficina para América Latina y el Caribe.

Pauli, G. (2015). *La economía azul: 100 años, 100 innovaciones, 100 millones de empleos. Un informe para el Club de Roma*. España: Booket.

Pauliuk, Stefan, & Hertwich, E. G. (2015). Socioeconomic metabolism as paradigm for studying the biophysical basis of human societies. *Ecological Economics*, 119, 83-93. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.08.012>

Piketty, T. (2015). *El capital en el siglo XXI*. Argentina: Ediciones Paidós.

Preston, F. (2012). *A Global Redesign? Shaping the Circular Economy*. <https://www.chathamhouse.org/publications/papers/view/182376>

Prignano, A. O. (1998). Crónica de la basura porteña: Del fogón indígena al cinturón ecológico. Argentina: Junta de Estudios Históricos de San José de Flores

Sadin, É. (2018). *La silicolonización del mundo: La irresistible expansión del liberalismo digital*. Argentina: Caja Negra.

Saltelli, A., Benini, L., Funtowicz, S., Giampietro, M., Kaiser, M., Reinert, E., & van der Sluijs, J. P. (2020). The technique is never neutral. How methodological choices condition the generation of narratives for sustainability. *Environmental Science & Policy*, 106, 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2020.01.008>

Schamber, P. J. (2012). Proceso de integración de los cartoneros de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Del reconocimiento a la gestión de Centros Verdes y la recolección selectiva (Políticas Urbanas N.º 24; Documento de Trabajo). WIEGO

Schandl, H., Fischer-Kowalski, M., West, J., Giljum, S., Dittrich, M., Eisenmenger, N., Geschke, A., Lieber, M., Wieland, H., Schaffartzik, A., Krausmann, F., Gierlinger, S., Hosking, K., Lenzen, M., Tanikawa, H.,

Miatto, A., & Fishman, T. (2018). Global material flows and resource productivity forty years of evidence. *Journal of Industrial Ecology*, 22(4), 827-838. <https://doi.org/10.1111/jiec.12626>

Scheinberg, A. (2012). *Informal Sector Integration and High Performance Recycling: Evidence from 20 Cities* [WIEGO]. Women in Informal Employment: Globalizing and Organizing.

Scheinberg, A., Wilson, D., & Rodic-Wiersma, L. (2010). *Solid waste management in the world's cities: Water and sanitation in the world's cities 2010*. Suiza: UN-HABITAT/Earthscan.

Schwab, K. (2017). *La cuarta revolución industrial*. España: Debate.

Semmartin, M., Amdan, M. L., Fredes, M., Mazzeo, N., Uijt den Bogaard, J., Ventura, L., & Vogrig, J. (2010). Los residuos sólidos urbanos.: Doscientos años de historia porteña. *Ciencia hoy*, 20(116 (ABR-MAY)), 52-64

Stahel, W. (2010). *The Performance Economy*. Springer.

Stahel, W. R., & Reday-Mulvey, G. (1981). *Jobs for Tomorrow: The Potential for Substituting Manpower for Energy*. Vantage Press.

Steffen, W., Broadgate, W., Deutsch, L., Gaffney, O., & Ludwig, C. (2015). The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. *The Anthropocene Review*, 2(1), 81-98.

<https://doi.org/10.1177/2053019614564785>

Steffen, W., Rockström, J., Richardson, K., Lenton, T. M., Folke, C., Liverman, D., Summerhayes, C. P., Barnosky, A. D., Cornell, S. E., Crucifix, M., Donges, J. F., Fetzer, I., Lade, S. J., Scheffer, M., Winkelmann, R., & Schellnhuber, H. J. (2018). Trajectories of the Earth System in the Anthropocene.

Proceedings of the National Academy of Sciences, 115(33), 8252-8259.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1810141115>

Suárez, F. M. (2016). *La Reina del Plata: Buenos Aires: Sociedad y residuos*. Universidad Nacional de General Sarmiento.

Thomas, H., Juárez, P., & Picabea, F. (2015a). ¿Qué son las tecnologías para la inclusión social? *Colección Tecnología y Desarrollo*. Bernal: Editorial UNQ.

Thomas, H., Bortz, G., Garrido, S., & Garrido, S. (2015b). Enfoques y estrategias de desarrollo tecnológico, innovación y políticas públicas para el desarrollo inclusivo. *Documento de trabajo IESCT-UNQ, 1*. Argentina: Universidad Nacional de Quilmes. Argentina

Thomas, H. (2012). Tecnologías para la inclusión social en América Latina: De las tecnologías apropiadas a los sistemas tecnológicos sociales. Problemas conceptuales y soluciones estratégicas. En *Tecnología, desarrollo y democracia: Nueve estudios sobre dinámicas socio-técnicas de exclusión/inclusión social*. (pp. 11-38). Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, Secretaría de Planeamiento y Políticas.

UE. (2015). *Cerrar el círculo: Un plan de acción de la UE para la economía circular*. Bruselas: Comisión Europea.

UNEP (Ed.). (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication*. Suiza: United Nations Environment Programme.

UNEP, & IRP. (2021). *Global Material Flows Database*. United Nations Environment Programme and International Resource Panel.
<https://www.resourcepanel.org/global-material-flows-database>

UNIDO. (2021). *La economía circular: Un cambio de paradigma para soluciones globales*. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Disponible en: <https://www.unido.org/stories/la-economia-circular-un-cambio-de-paradigma-para-soluciones-globales>

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, & Population Division. (2019). *World urbanization prospects: The 2018 revision*. Suiza: United Nations.

van Griethuysen, P. (2010). Why are we growth-addicted? The hard way towards degrowth in the involutory western development path. *Journal of Cleaner Production*, 18(6), 590-595.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.07.006>

Velis, C. A. (2017). Waste pickers in Global South: Informal recycling sector in a circular economy era. *Waste Management & Research*, 35(4), 329-331.
<https://doi.org/10.1177/0734242X17702024>

Velis, C. A., Wilson, D. C., & Cheeseman, C. R. (2009). 19th century London dust-yards: A case study in closed-loop resource efficiency. *Waste Management*, 29(4), 1282-1290.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2008.10.018>

Vercelli, A., & Thomas, H. E. (2007). La co-construcción de tecnologías y regulaciones: Análisis socio-técnico de un artefacto anti-copia de SonyBMG. *Revista Espacios* 28(3), 5-30

Verón, E. F. (2019). *Recuperadores humanos: Análisis de los procesos de exigibilidad de derechos laborales por parte de los recuperadores urbanos de José León Suárez. (Tesis de maestría en Derechos Humanos y democratización en América Latina)*. Universidad de San Martín. Argentina

Victor, P. A. (2008). *Managing Without Growth: Slower by Design, Not Disaster*. Reino Unido: Edward Elgar Publishing.

Villalba, L. (2020a). Material Flow Analysis (MFA) and waste characterizations for formal and informal performance indicators in Tandil, Argentina: Decision-making implications. *Journal of Environmental Management*, 264, 110453.

<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110453>

Villalba, L. (2020b). Recent evolution of the informal recycling sector in Argentina within the ‘popular economy’: Measuring its impact through a case study in Tandil (Buenos Aires): *Waste Management & Research*. 38(9):1037-1046.

<https://doi.org/10.1177/0734242X20938437>

Villalba, L. (2021). *Municipal Solid Waste characterization, material flow analysis and boundary work to facilitate the integration of waste pickers in Tandil, Buenos Aires, Argentina* [PhD.]. Université de Lausanne. Disponible en:

https://serval.unil.ch/en/notice/serval:BIB_F01_AFA81506C

WEF. (2020). *Transforming African economies to sustainable circular models*. World Economic Forum.

<https://www.weforum.org/impact/the-african-circular-economy-alliance-impact-story/>

Zhu, J., Fan, C., Shi, H., & Shi, L. (2019). Efforts for a Circular Economy in China: A Comprehensive Review of Policies. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 110-118.

<https://doi.org/10.1111/jiec.12754>