

# ECONOMÍA CIRCULAR



## **Marcelo Iezzi**

Líder de la práctica de  
Desarrollo Sostenible  
en PwC Argentina.

## RESUMEN EJECUTIVO

Los impactos asociados al modelo de producción y consumo con el que el ser humano se ha desarrollado espectacularmente luego de la Revolución Industrial, el modelo lineal, nos muestra que, de mantenerse, deberíamos afrontar al menos tres graves consecuencias negativas: la escasez de recursos naturales, una creciente acumulación de residuos y el aumento del calentamiento global.

La economía circular es hoy la solución racional al modelo lineal, preservando el valor de uso de los bienes por un mayor tiempo, recuperando las partes durables de aquellos que ya han alcanzado su límite en cuanto a su valor de uso y evitando la pérdida de valor asociado a la generación de residuos, muchas veces a partir de bienes cuya vida útil no es alcanzada. Entre las características centrales de la economía circular está el uso de energías renovables como fuente, de modo de contribuir desde el origen a la sostenibilidad del modelo, y el diseño de todas las etapas del ciclo de vida original y sucesivos del producto o servicio, incluyendo el del residuo de cada una de ellas, de modo de poder ser utilizado como insumo de otro proceso en lugar de destinarse a disposición final.

Las plataformas tecnológicas disponibles actualmente facilitan la implementación de soluciones de la economía circular actuando como vínculo entre productores y usuarios minimizando materializar el todo o partes del pro-

ducto o servicio a la vez de compartirlo innumerable cantidad de veces. La Industria 4.0 también contribuye con respuestas novedosas que permiten su aplicación en forma remota, compartida y más eficiente en términos de recursos naturales y residuos. Falta aún desarrollar estímulos adecuados, así como lograr la identificación y eliminación de barreras a la implementación de esta economía; establecer mecanismos transparentes y participativos de información y lograr la innovación a nivel general. La Comunidad Europea está mostrando ejemplos del camino institucional a seguir.

## La evolución en la forma de producir y consumir

Desde el inicio de la humanidad el hombre ha debido procurarse de bienes para la vida diaria. En el inicio, con lo que se llamó la economía de subsistencia, cazaba y pescaba lo que constituía su alimentación y casi no tenía demanda de otros bienes. La demanda de recursos naturales de esa sociedad fue de aproximadamente 1 tonelada por año-persona o 3 kg diarios-persona<sup>1</sup>.

La evolución nos llevó a la economía agrícola en la cual se amplía la disponibilidad de bienes para el consumo a partir de la invención del arado y otras máquinas-herramienta. También aparece la demanda de energía para la transformación de minerales y generación de calor, tanto para la producción de bienes como para la alimentación y confort. En comparación con la economía de subsistencia, la agrícola demandó muchos más recursos naturales: en ese momento se necesitaron 4 toneladas anuales, u 11 Kg/persona-día. La fuente de energía dominante fue la madera y su disponibilidad, el límite al crecimiento<sup>2</sup>.

Un elemento clave de este desarrollo inicial, el residuo -entendido como actualmente lo hacemos, resto final sin valor alguno y al cual hay que disponer, enterrar, esconder- no existía sencillamente porque los bienes producidos hasta ese momento eran naturalmente biodegradables, de modo que aquello que no se consumía continuaba su ciclo de digestión hasta volver a formar parte de la oferta de recursos naturales, una vez transcurrido el tiempo necesario.

## La Revolución Industrial

A fines del 1700 se desarrolla en Inglaterra la revolución industrial, un salto fenomenal para la calidad de vida de la sociedad basado en la suma de nuevas formas de organización y nuevas técnicas de producción. Por el lado organizativo, la aparición de una plataforma filosófica y económica como la que proveyó Adam Smith en su fundacional “La riqueza de las Naciones” (1776), brindó una nueva forma de trabajar mediante la especialización en partes de la producción en lugar de la producción del conjunto por parte de una misma persona. Por el lado tecnológico, el perfeccionamiento y puesta

<sup>1</sup> SERI, GLOBAL 2000, Friends of the Earth Europe (2009) “Overconsumption? Our use of the world’s natural resources”. [http://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/foee\\_overconsumption\\_0909.pdf](http://www.foeeurope.org/sites/default/files/publications/foee_overconsumption_0909.pdf)

<sup>2</sup> SERI, GLOBAL 2000, Friends of the Earth Europe (2009) Op. Cit.

en escala comercial de la máquina de vapor en 1775 por parte de James Watt, incrementó la escala y el potencial del desarrollo humano como nunca antes había sucedido. Este cambio, que tuvo efectos en todos los órdenes, dio origen también a los elementos centrales del modelo productivo todavía vigente: el sistema lineal de producción y la generación de residuos.

Cabe señalar sin embargo que, en el contexto de la Revolución Industrial, la máquina de vapor eliminó el límite al crecimiento de la era agrícola a partir de la nueva fuente de energía, los combustibles fósiles. También, que la población global de aquel momento histórico era de aproximadamente 900 millones, la octava parte de la población actual. En ese contexto de escasa población e incipiente demanda de recursos para producir bienes, el sobreconsumo y la generación de residuos (¡y emisiones de CO<sub>2</sub>!) fueron temas fuera de análisis.

## El modelo lineal

A lo largo de los poco más de 200 años transcurridos desde la Revolución Industrial se consolidó el modelo lineal para producir bienes y servicios y se fueron reforzando algunos de sus efectos debido al enorme crecimiento poblacional (se multiplicó por ocho) y mejora de la capacidad de consumo de la sociedad. Naturalmente, a mayor población, con tasas crecientes de capacidad de consumo y con una correlación muy establecida entre capacidad de consumo y generación de residuos<sup>3</sup>, mayor demanda agregada y mayor presión sobre los recursos naturales.



<sup>3</sup> UNEP – ISWA, “Global waste management outlook 2015”, pág. 55.

A este ciclo se le fue incorporando una característica que no tenía en sus inicios: su velocidad de giro, la duración cada vez menor de la vida útil de los bienes producidos de modo tal de generar tasas de consumo que sostuvieran altas tasas de fabricación y –fundamentalmente– ventas.

El mecanismo de la obsolescencia sirvió eficazmente a este fin. En algunos casos se instaló una obsolescencia programada (vida útil establecida por diseño), en otros fue psicológica (cambio de tendencias, modas, formas, etc.) y en otros fue tecnológica (nuevas prestaciones de dispositivos similares o dispositivos completamente nuevos). Así, la sociedad pasó a consumir bienes y desecharlos mucho antes de que no estuvieran en condiciones de prestar el servicio para el que fueron diseñados y fabricados, aumentando aún más la generación de residuos y reforzando el ciclo de demanda de recursos naturales.

El ejemplo del teléfono celular es el paradigma del consumo y la obsolescencia, así como de otro efecto del modelo lineal, la pérdida de valor. En el año pasado se fabricaron 1.424 millones de aparatos<sup>4</sup>; la vida (técnicamente) útil de un Smartphone era en promedio 4,7 años<sup>5</sup> en el 2014, pero los usuarios lo renuevan cada nueve meses en Japón, quince en Europa y dieciocho en Estados Unidos<sup>6</sup>. Asociado a esta enorme generación de residuos (la tasa de reciclaje es mínima), hay una pérdida de valor fenomenal: partiendo del precio promedio actual de venta de un Smartphone en un rango de 500 / 600 dólares, su precio usado es la mitad, el precio que se paga por la recuperación de partes es de 160 dólares, pero su precio como scrap es de alrededor de 1 dólar. Dado que la mayor parte termina en scrap, se pierde más del 95 % del valor en menos del 30 % de su vida técnicamente útil.

## El modelo circular

La situación ejemplificada anteriormente es insostenible en un contexto en el que la población mundial continúa en aumento, los patrones de consumo son altamente exigentes, la acumulación de residuos adquiere proporciones inmanejables y la demanda de recursos naturales se hace imposible de satisfacer sin consecuencias negativas para el ecosistema. El modelo circular se presenta como alternativa a partir de una lógica que busca preservar el valor de uso de los bienes y servicios el mayor tiempo posible, diseñándolos en función de

<sup>4</sup> Ver: <http://www.gartner.com/newsroom/id/3215217>

<sup>5</sup> Ver: <https://www.cta.tech/News/Blog/Articles/2014/September/The-Life-Expectancy-of-Electronics.aspx>

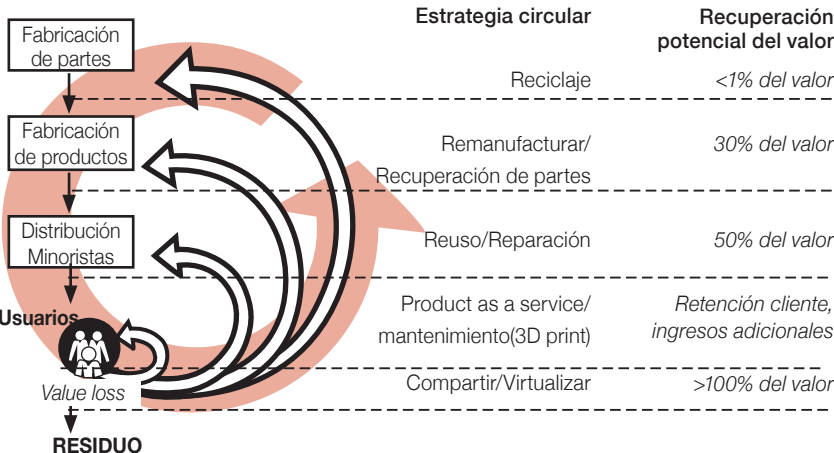
<sup>6</sup> Ver: [http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2013/10/25/actualidad/1382711542\\_793144.html](http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2013/10/25/actualidad/1382711542_793144.html)

su ciclo de vida -incluyendo su etapa de residuo- y evitando o demorando el consumo de nuevos recursos naturales. Se apoya en la amplia disponibilidad actual de sistemas de producción, logística e información que pueden operar en altos niveles de eficiencia, así como en su potencial interacción.

Conceptualmente la economía circular (EC) es un modelo industrial que es regenerativo por decisión y diseño, basado en energía renovable. Sus principales características son:

- El residuo es una pérdida de valor, por lo que se diseñan productos y servicios hasta su residuo, dando cuenta del valor generado en posteriores ciclos de vida del todo o de partes de los mismos;
- Energía renovable como impulsor en todos los ciclos, de modo de contribuir a reducir emisiones de CO2 y aumentar su resiliencia;
- Incorpora la actual preferencia de los consumidores de transformarse gradualmente en usuarios (goce del bien sin necesidad de su posesión), transfiriéndoles la responsabilidad del mantenimiento del valor de los productos a lo largo de los ciclos a los fabricantes; y,
- Diferencia entre consumibles y durables. Consumibles son predominantemente de origen biológico y pueden, en general, volver a la biósfera. Los durables son diseñados para múltiples ciclos de vida.

La EC se aplica tanto a los ciclos biológicos como a los industriales. Veamos simplificado cómo es el ciclo industrial<sup>7</sup>:



<sup>7</sup> Ver: Modelos de economía circular en. [www.pwc.com/ar/sustainability](http://www.pwc.com/ar/sustainability)

Como ya se dijo, la economía circular busca mantener el valor de uso de un producto a lo largo de múltiples ciclos de vida, recuperar los recursos durables (partes) de productos sin valor de uso y minimizar la pérdida total de valor (cuando al bien se lo lleva a residuo). Los sucesivos ciclos posibles son:

- La estrategia que presenta su máximo potencial de reducción de pérdidas (o de aumento en la generación de valor) es la de compartir, virtualizar o desmaterializar el producto / servicio. Un ejemplo de esto se da en las compañías de tecnología informática o en los servicios basados en ella (Airbnb, Uber, Amazon). En estos casos es posible no solo mantener el valor sino incrementarlo mediante procesos innovadores que generan nuevas aplicaciones de las mismas plataformas ya diseñadas;
- Un segundo modo de mantenimiento del valor es cuando se pueden diseñar productos brindados en modalidad de servicios. Consiste en brindar el goce del producto o servicio sin que el fabricante se desprenda de la propiedad, actualización, mantenimiento, reuso de partes sucesivamente a lo largo de varios ciclos. El producto se paga en función de algún parámetro (prestación, tiempo, cantidad de veces de uso, eventos, etc.). Un ejemplo es el sistema de iluminación pública en calles y avenidas de la Ciudad de Buenos Aires, el cual es brindado por una empresa (Philips) que se ocupa de la infraestructura y su mantenimiento, cobrando en función de parámetros acordados de iluminación a ser brindados. Este modelo permite un alto nivel de retención de clientes, superior al que se puede obtener al entregar solamente el producto, así como la oportunidad de generar soluciones adicionales a otras necesidades conexas, en este caso, monitoreo remoto de las luminarias, encendido y apagado en función de demanda, etc.;
- Luego de las dos opciones anteriores se pasa a la opción de reuso o reparación. El re-uso se aplica a bienes que todavía están en condiciones de entregar servicios pero que están siendo dejados de lado por algún modo de obsolescencia, tal como antes se mencionó acerca del teléfono celular luego del primer uso, cuando aún dispone de varios años de vida útil. Llegado el caso de necesidad de reemplazo de partes, se incluye el proceso de reparación y eventual actualización. Esta modalidad está siendo aprovechada por empresas que toman estos bienes del mercado y recuperan hasta el 50 % de su valor al ponerlos nuevamente en manos de nuevos usuarios;

- La siguiente estrategia está basada en la re-manufactura parcial del bien o el uso de partes de bienes en desuso para nuevos bienes. Esta técnica ya está siendo empleada por Renault, quienes están disminuyendo el uso de recursos naturales “vírgenes” siempre que pueden ser provistos por usados reacondicionados. El uso de partes de un bien cuya vida útil como tal ha terminado es otra forma de la misma estrategia. Hoy hay empresas que hacen “minería urbana” obteniendo valiosos minerales de dispositivos electrónicos desechados, lo cual es importante por efecto doble: evita la extracción de nuevos recursos naturales a la vez que disminuye la generación de residuos. Siguiendo esta estrategia se puede recuperar hasta el 30 % del valor del bien;
- Sólo una vez seguida esta estrategia circular se llega a un residuo cuyo valor final está únicamente en el reciclado. Si bien es una tarea valiosa, es poco el valor que se recupera de los bienes (alrededor del 1%), así como poco lo que se evita a nivel de extracción de nuevos recursos naturales.

## Ya nada será igual...

Al menos tres razones nos hacen pensar que el modelo lineal no durará otro siglo: cambios demográficos y culturales, mejoras tecnológicas y cambio climático / escasez de recursos. Los cambios culturales avalan la preferencia del consumidor por el goce del bien por encima de su posesión<sup>8</sup>, siendo particularmente notoria esta conducta en las generaciones jóvenes (millennials), quienes en pocos años más serán la mayor parte de la población económicamente activa.

Las mejoras tecnológicas son las que permiten que ahora se disponga de plataformas de uso compartido que –a su vez– dan la posibilidad de nuevos servicios virtuales o brindan la información para aprovechar oportunidades que antes eran inexistentes. La Industria 4.0, internet de las cosas y el monitoreo inteligente completan un menú de opciones con las cuales se puede, por ejemplo, monitorear remotamente una pieza de una máquina a miles de kilómetros de distancia, identificar cuándo necesita reemplazo y dar la orden para la fabricación de la pieza en impresoras 3D en el mismo sitio sin que el equipo en cuestión deje de operar “casi” ni un momento. Pensemos en su

<sup>8</sup> Ver: <http://www.forbes.com/sites/blakemorgan/2015/06/01/nownershipnoproblem-owners-millennials-value-experiences-over-ownership/#73e60ec51759>



impacto en la salud humana en lugar de la industria y nos daremos cuenta inmediatamente del potencial al que se puede llegar<sup>9</sup>.

La lucha contra el cambio climático y la escasez de recursos son impulsores directos de soluciones de economía circular: la disminución de extracción de recursos naturales, de nuevas manufacturas y movimientos logísticos y de generación de residuos están entre las medidas más requeridas para mitigar ambas situaciones.

## **En camino hacia la economía circular**

En el contexto global y local hay todavía barreras y/o fallas en identificar estímulos que, en conjunto, demoran el desarrollo de la EC. De una correcta interpretación de estos elementos, así como del diseño de las soluciones adecuadas, dependerá la velocidad de sustitución de la economía lineal por la economía circular. El trabajo que la Unión Europea<sup>10</sup> viene haciendo sobre la EC nos muestra cómo ésta reduce costos y aumenta el empleo genuino, a la par de la positiva contribución antes citada a la lucha contra el cambio climático y la escasez de recursos.

En el ámbito estrictamente local, comenzar a transitar este camino nos permitirá dar los saltos de calidad y productividad que nuestra economía tanto necesita. Trabajar en establecer nuevas infraestructuras, tanto físicas como organizativas, en el fomento de la innovación a gran escala y no sólo en una solución en particular, generar y poner a disposición de la población en general información robusta, confiable y transparente que sirva para encontrar nuevas oportunidades de circularidad integrando actividades hoy desconexas, son algunas de las medidas en las que deberemos poner nuestro esfuerzo.

---

<sup>9</sup> Ellen Macarthur Foundation (2013) *"Towards the circular economy"*, pág. 29  
[https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/  
Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf](https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/publications/Ellen-MacArthur-Foundation-Towards-the-Circular-Economy-vol.1.pdf)

<sup>10</sup> Ver: <http://ec.europa.eu/environment/circular-economy>

