



ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE LAS ECONOMÍAS LINEAL Y CIRCULAR EN LA PRODUCCIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO DE SURQUILLO EN LOS AÑOS 2021-2030

Adrián Shen Tam Vera¹, Giovanna Vera Diego¹, Jorge Tam Málaga²

¹ Colegio San José de Cluny – Surquillo, Lima, Perú. Correo-e: adrianshentam@gmail.com

² Universidad Ricardo Palma, Lima, Perú.

RESUMEN

Tam, A. S., G. Vera, J. Tam. 2021. Análisis comparativo entre las economías lineal y circular en la producción de residuos sólidos del distrito de surquillo en los años 2021-2030. Rev. Club Ciencias “Marie Curie”. 2:1-3.

El presente trabajo tuvo como objetivo principal hacer un análisis comparativo entre la economía lineal y la economía circular usando información de la gestión de residuos sólidos del distrito de Surquillo. Los datos sobre la producción de residuos sólidos en Perú se obtuvieron del Instituto Nacional de Estadística e Informática y los datos usados sobre la producción de residuos sólidos en una economía circular se obtuvieron de un plan de acción de economía circular adoptado por la comisión europea en España en el año 2015. Se presentan tablas y figuras que muestran los residuos sólidos en una economía lineal y esos mismos residuos sólidos simulados en una economía circular. Se hipotetizó que el sistema económico circular producirá menor cantidad residuos sólidos que la economía lineal en el distrito de Surquillo en los años 2021-2030. Lo cual se evaluó con una prueba “t de Student” de diferencia de medias. Se puede concluir que la hipótesis alternativa es verdadera, ya que la producción de residuos sólidos en la economía circular es menor que la producción de residuos sólidos en la economía lineal, y la prueba “t de Student” rechazó la hipótesis nula.

Palabras clave: economía circular, economía lineal, simulación, residuos sólidos.

INTRODUCCIÓN

La economía lineal en el Perú y en el mundo generan la misma problemática, basada en la actitud de las personas de consumir productos y desechar residuos sin respetar los límites de la naturaleza, e inconscientemente se quejan de las consecuencias ambientales y del peligro que corre la vitalidad del ecosistema y la salud de los seres vivos, incluyéndonos a los humanos.

Lo que la economía lineal traerá en un futuro próximo será el consumo total de la materia prima y los recursos naturales. Por otro lado, la grave y desmesurada producción de residuos sólidos generará un desbalance en el ecosistema con graves efectos colaterales como la extinción de especies,

contaminación ambiental (aire, suelo, agua), aparición de nuevas enfermedades para los seres vivos y finalmente el calentamiento global, causando puntos de inflexión irreversibles para el planeta.

Por otra parte, la economía circular, propuesta por Pearce y Turner (1989 en Cerdá & Khalilova 2015), se diferencia de la lineal porque genera “un ciclo de desarrollo continuo positivo que preserva y aumenta el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema, gestionando stocks finitos y flujos renovables. Funciona de manera efectiva a cualquier escala”. Si este tipo de economía circular se implementa en todo en el mundo y se evitarán los problemas antes mencionados.

La economía circular surge con mayor interés desde el 2015, por ejemplo, Mathews y Tan (2016) demostraron que China consume más materia prima que 34 países, estimaron que, utilizando la economía circular, el uso de materia prima podía disminuir en menos del 50 %. El objetivo final de la economía circular es: “cerrar los circuitos industriales para convertir los productos de un fabricante en insumos de otro. Este enfoque reduce el consumo de materiales vírgenes y la generación de residuos”. Moscoso et al. (2020) muestran otro ejemplo de una empresa australiana “Close the Loop”, donde utilizan cartuchos de impresoras y plástico para la construcción de carreteras.

La economía lineal, la cual seguimos en la actualidad, se centra en aumentar la producción y subir las ganancias despreocupándose de los residuos que ésta deja y de los recursos que ésta consume, sólo tiene el objetivo de producir sin considerar las externalidades, como cualquier negocio que se centra en expandirse, sólo ve lo que hay en el sistema interno, sin embargo, no observan los efectos que se producen fuera del sistema.

La causa de estos problemas es el desconocimiento de las consecuencias de la economía lineal y de los beneficios de la economía circular para el futuro de nuestro país. Por tales motivos, es importante hacer un análisis comparativo entre ambas economías utilizando como ejemplo la información del distrito de Surquillo (Lima). Se planteó la hipótesis de que el sistema económico circular producirá menor cantidad residuos sólidos que la economía lineal, en el distrito de Surquillo en los años 2021-2030. Los objetivos del trabajo fueron: (i) recopilar información de residuos sólidos y reciclaje, (ii) desarrollar un modelo de simulación de residuos sólidos futuros bajo distintas economías, y (iii) comparar la producción de residuos sólidos entre las economías lineal y circular para el distrito de Surquillo (Lima).

MATERIALES Y MÉTODOS

Los datos de la cantidad de residuos sólidos del distrito de Surquillo del año 2005 al año 2015 fueron obtenidos de las bases de datos del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). La información sobre la cantidad de residuos sólidos producidos en una economía circular se obtuvieron de Cerdá & Khalilova (2017). Estos datos se utilizaron para proyectar la cantidad de residuos reciclados por año per cápita, para simular la cantidad de residuos en Surquillo en una economía circular. La población de estudio está conformada por los residuos sólidos producidos por la población de personas residentes en todo el Perú y la muestra del estudio está conformada por los residuos sólidos producidos por la población de personas residentes del distrito de Surquillo, desde el año 2005 hasta el 2015.

Como corresponde a un estudio descriptivo longitudinal, se presentó los datos en tablas y figuras, detallando las estadísticas descriptivas. Se hizo una prueba “t de Student” de diferencia de medias. El tratamiento estadístico, descriptivo e inferencial, se hizo con el software EXCEL 2019.

Las hipótesis estadísticas fueron:

Hipótesis nula: El sistema económico circular producirá igual cantidad de residuos sólidos que la economía lineal en el distrito de Surquillo en los años 2021-2030.

Hipótesis alternativa (hipótesis de investigación): El sistema económico circular producirá menor cantidad residuos sólidos que la economía lineal en el distrito de Surquillo en los años 2021-2030.

RESULTADOS

Primero, con los datos de la población de Surquillo entre 2000 y 2015 (INEI 2020), que mostraron una tendencia decreciente, se calculó el siguiente modelo de regresión (Fig. 1):

$$P = -315.5 T + 727105$$

donde, P: población (habitantes) y T: tiempo (años).

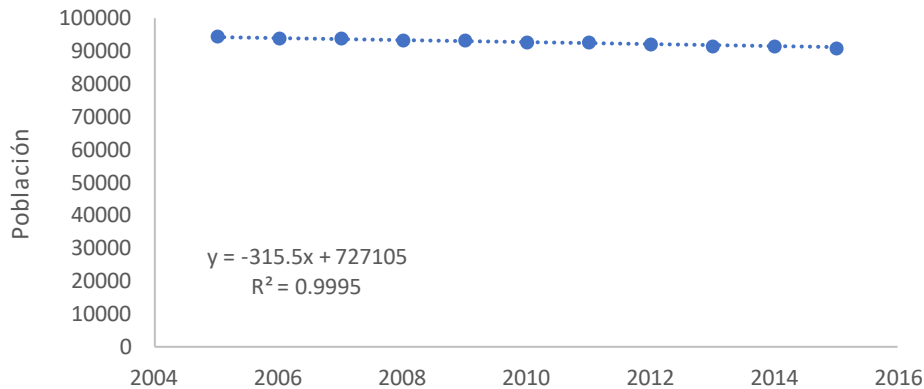


Figura 1. Variación temporal de la población de Surquillo.

Luego, con los datos de residuos sólidos (plásticos) de Surquillo entre 2009 y 2018, que mostraron una tendencia creciente, se calculó el siguiente modelo de regresión (Fig. 2):

$$RL = 1613.9 t - 3215107$$

donde, RL: residuos sólidos en economía lineal (toneladas) y T: tiempo (años).

A partir de los datos de población y residuos sólidos reciclados en España en los años 2010 y 2012 (Cerdá & Khalilova 2017) se calculó un factor de producción de residuos reciclados de $F = 0.4$ ton anuales por persona. Se asumió que este factor puede ser usado para determinar la producción de residuos reciclados que habrá en el Perú en los años 2021-2030 cuando se implemente una economía circular. De este modo, el factor se aplicó a la proyección de la población de Surquillo entre 2021 y 2030, simulándose la producción futura de residuos sólidos reciclados en una economía circular, con la siguiente ecuación (Fig. 3):

$$RR = P F$$

donde, RR: residuos reciclados (toneladas), P: población (habitantes),

F: factor (toneladas.año⁻¹.habitante⁻¹)

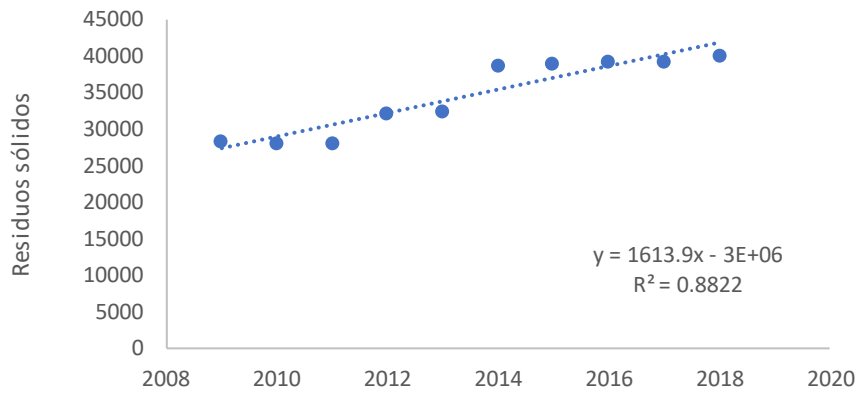


Figura 2. Variación temporal de los residuos sólidos de Surquillo en una economía lineal.

Para determinar la cantidad de residuos sólidos en una economía circular en el Perú, se obtuvo la diferencia entre los residuos sólidos en una economía lineal menos los residuos sólidos reciclados, con la siguiente ecuación (Fig. 3):

$$RC = RL - RR$$

donde, RC: residuos sólidos en economía circular (toneladas), RL: residuos sólidos en economía lineal (toneladas), RR: = residuos reciclados.

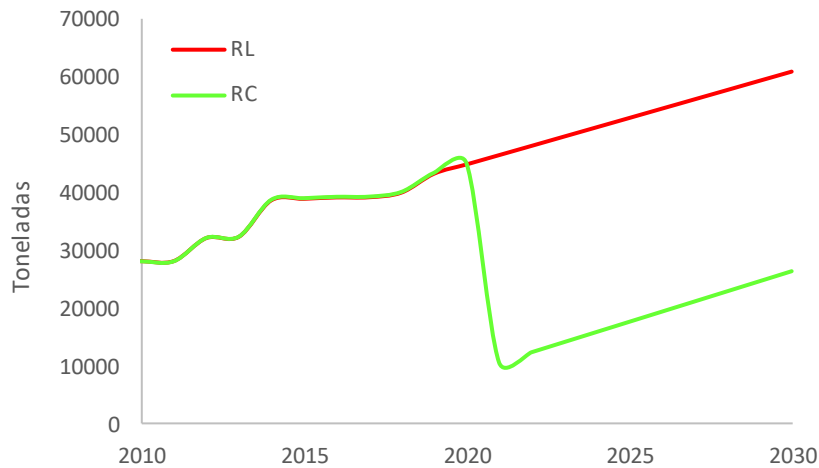


Figura 3. Variación temporal futura de los residuos sólidos simulados en una economía lineal (RL) y en una economía circular (RC) para Surquillo hasta el año 2030.

Para probar la hipótesis planteada se promediaron los datos simulados de residuos sólidos en una economía lineal y una economía circular entre 2021 y 2030 (Fig. 4) y se realizó una prueba “t de Student” de diferencia de medias (Tab. 1), resultando en el rechazo de la hipótesis nula ($p = 0$), indicando que la hipótesis de investigación es verdadera, y el sistema económico circular producirá menor cantidad residuos sólidos que una economía lineal en el distrito de Surquillo en los años 2021-2030. La economía circular disminuyó los residuos sólidos en un 65.4 %, comparado a la economía lineal.

Tabla 1. Promedio, desviación estándar y margen de error de límites de confianza de residuos sólidos futuros en economías lineal (RL) y circular (RC).

	RL	RC
Promedio	53847.5	18623.6
Desv. Est.	4886.3	5268.4
e (95 %)	3495.5	3768.8

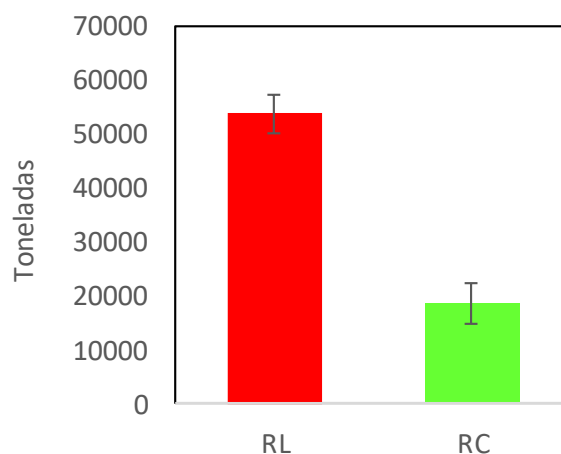


Figura 4. Promedios de residuos sólidos en economías lineal (RL) y circular (RC) entre 2021 – 2030. Bigotes indican límites de confianza al 95 %.

CONCLUSIONES

Se puede concluir que la hipótesis de investigación es verdadera, ya que la producción de residuos sólidos en la economía circular fue menor que la producción de residuos sólidos de la economía lineal. En vista de la severidad de los cambios climáticos en el mundo, en términos de preservación del ecosistema la economía circular es una mejor opción ambiental que puede salvar el planeta, reduciendo en más de un 60 % la cantidad de residuos sólidos producidos por la muestra surquillana, lo que podría generalizarse a la población peruana.

Se comprobó que la economía circular puede convertirse en una solución a futuro, la cual ha sido propuesta en las Conferencias de las Partes (COP) de cambio climático, lo que resultará en una reducción de la cantidad de especies en peligro de extinción, aumento de la calidad del suelo, agua y aire, renovación de materias primas, y finalmente reducción del calentamiento global.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Profesor Camargo por sus orientaciones durante la investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cerdá, E. & Khalilova A. (2017). Economía circular. Revista Economía circular, estrategia y competitividad empresarial. Recuperado de: <https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/401/CERD%C3%81%20y%20KHALILOVA.pdf>
- Expansión (2019) La población en España aumenta. Recuperado de: <https://datosmacro.expansion.com/demografia/poblacion/espana>
- INEI (2018) Residuos sólidos domiciliarios generados en la provincia de Lima, según distrito (2009-2018) Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/>
- INEI (2015) Perú. Población total al 30 de junio, por grupos quinquenales de edad según departamento, provincia y distrito. Recuperado de: <https://www.inei.gob.pe/>
- López, J.V (2019) Hacia una economía circular en Europa: dónde estamos y cuánto nos falta. Recuperado de: <https://theconversation.com/hacia-una-economia-circular-en-europa-donde-estamos-y-cuanto-nos-falta-117274>
- Mathews, J.A. & Tan, Y. (2016). «Circular economy: lessons from China». Nature, Nº 531, March, pp. 440-442.
- Moscoso, K., Rómulo, C. & Beraún, M. (2019). La economía circular: modelo de gestión de calidad en el Perú. Revista de Investigación científica Vol. 1 Núm. 02 (2019): PURIQ (Julio-Diciembre). <https://doi.org/10.37073/puriq.1.02.48>
- Sauvé, S., Bernard S. & Sloan P. (2016) Environmental sciences, sustainable development and circular economy: Alternative concepts for trans-disciplinary research. Environmental Development 17: 48-56.