

## **INCIDENCIA DEL PRODUCTO INTERNO BRUTO PER CÁPITA SOBRE LOS RESIDUOS Y EL RECICLAJE SÓLIDOS URBANO EN LA UNIÓN EUROPEA**

*(Incidence of per capita gross domestic product on urban solid waste and recycling in the European Union)*

**Carlos Eduardo Aguilera Rivas\***

Ingeniero en Informática. MSc en Ingeniería Industrial. Doctorando en el Doctorado Ciencias de la Ingeniería, Mención Productividad de la Universidad Nacional Experimental Politécnico Antonio José de Sucre, Vicerrectorado Barquisimeto (UNEXPO), Barquisimeto, Venezuela

\*Correspondencia a: [aguilerarcarlos@gmail.com](mailto:aguilerarcarlos@gmail.com)

**Recibido:** 05/04/2023

**Aceptado:** 08/05/2023

### **RESUMEN**

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) suele relacionarse con el volumen de producción y el producto interno bruto per Cápita (PIB): a mayor generación de bienes y servicios, mayor generación de residuos. La inadecuada gestión puede afectar la salud humana al agregar agentes químicos y biológicos, donde los impactos al ambiente también pueden ser significativos al afectar la calidad del hábitat de los ecosistemas naturales. En este sentido, el objetivo investigativo es evaluar la relación entre el PIB per Cápita, RSU y reciclaje de residuos sólidos (RRS) y de qué manera interactúan en el proceso económico y ambiental, analizando el modo en que se realiza la gestión de los RSU en la Unión Europea (UE) durante el año 2020, y el comportamiento de la generación de RSU en los países seleccionados. Para el desarrollo de la investigación se utiliza la estadística descriptiva y el análisis de correlación, donde se aplican el coeficiente de Pearson, a partir del cual se identifica la existencia de un coeficiente alto, por tal razón es posible generalizar las relaciones existentes entre las variables en estudio, donde la comisión de la UE ha adoptado algunas iniciativas en el contexto, entre las que figuran la integración del objetivo de la economía circular en el reglamento de políticas y normativas, logrando así disminuir los RSU e incrementando el reciclaje de residuos sólidos (RRS) para un aprovechamiento óptimo de los recursos utilizados y de los bienes y servicios generados a lo largo de toda su vida útil.

**Palabras clave:** Producto Interno Bruto, Residuos sólidos, Reciclaje de Residuos, Unión Europea.

### **SUMMARY**

The generation of municipal solid waste (MSW) usually occurs in accordance with the rate of production and gross domestic product per capita (GDP); the greater the generation of goods and services, the greater the generation of waste. Inadequate management can affect human health by adding chemical and biological agents, where environmental impacts can also be significant by affecting the habitat quality of natural ecosystems. In this sense, the research objective is to evaluate the relationship between GDP per capita, MSW and solid waste recycling and how they interact in the economic and environmental process, analyzing the way in which MSW

management is carried out in the European Union (EU) during the year 2020, and the behavior of MSW generation in the selected countries. For the development of the research, descriptive statistics and correlation analysis are used, where the Pearson coefficient is applied, from which the existence of a high coefficient is identified, for this reason it is possible to generalize the existing relationships between the variables under study, where the EU commission has adopted some initiatives in the context, among which are the integration of the circular economy objective in the regulation of policies and regulations, thus achieving a reduction of MSW and increasing the recycling of solid waste (SRW) for an optimal use of the resources used and of the goods and services generated throughout their useful life.

**Keywords:** Gross Domestic Product, Solid Waste, Waste Recycling, European Union.

## **INTRODUCCIÓN**

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) está influenciada por factores socioeconómicos, siguiendo el ritmo del consumo y producto interno bruto Per cápita (PIB). Cuanto mayor es el consumo, más residuos se producen, es así, que se justifica su estudio ya que permite entender, definir y predecir la cantidad y composición de los residuos sólidos (Cherían y Jacob, 2012). El manejo inadecuado puede causar riesgos para la salud debido a efectos físicos, químicos y biológicos. Por lo tanto, la reducción de la producción de RSU se considera un paso importante hacia el desarrollo sostenible. Además de reducir la presión sobre las fuentes de recursos naturales, también puede limitar el riesgo de impactos adversos en la salud humana y el medioambiente (Cepal, 2010).

El objetivo de esta investigación es evaluar la relación entre el PIBper cápita, RSU y RRS y de qué manera se relacionan

con el proceso económico y el medioambiente. Cabe resaltar la importancia de hacer el análisis de las variables seleccionadas en el contexto propio en la región de la UE, donde se han establecido políticas de manejo de residuos sólidos tanto en el ámbito nacional como regional, tal como, las normas establecidas en la Directiva Marco de Residuos (2008/98), que establece acciones prioritizadas para los residuos y enfatiza el principio de responsabilidad ampliada del productor y la Directiva 2018/85 que instituye parte del paquete de medidas del plan de acción para la Economía Circular, traducándose en un conjunto de normativas específicas tendientes a minimizar la generación, en un contexto donde la basura es residuo que puede ser reincorporado al ciclo productivo de bienes y servicios Eur-Lex (2018).

## **CRECIMIENTO ECONÓMICO Y AMBIENTE**

En las últimas décadas, un número cada vez mayor de residentes han emigrado de ciudades rurales a urbanas, originado así concentración de población en áreas relativamente pequeñas, generando una cantidad excesiva de desechos. La reproducción de residuos es concebida por el ingreso per cápita, reflejando el efecto neto de diversas relaciones indirectas, tales como el efecto del consumo de bienes, servicios y la demanda de calidad (Rondón, Narea, Pacheco, Contreras, Gálvez, 2016).

El desarrollo económico de los países tiene una influencia importante sobre el medioambiente, afectándolo de manera directamente y creando perturbaciones no deseadas. El daño al medioambiente es causado esencialmente por la utilización extrema en la producción y comercialización de las riquezas naturales y el deterioro del ambiental de los ecosistemas, si la actividad no se produce de manera sostenible, el agotamiento de los recursos afectará claramente al desarrollo económico de la sociedad, como se puede observar con el actual sistema de producción y de consumo que ha llevado a la extinción masiva de especies debido a la afección en sus hábitats naturales y la contaminación de sus fuentes de alimentación (García, 2017).

El siglo XXI se ha caracterizado por presentar dificultades económica y financiera, ratificando que los medios de utilización y producción simplemente no son sostenibles. El modelo económico implementado es lineal, en el que las materias primas se transforman en bienes que se utilizan, consumen y descartan, llegando no solo a reunir los desechos contaminantes, sino también a la competencia mundial por la adquisición de los recursos naturales, de la misma manera, los ingresos obtenidos producto del incremento económico no se distribuyen por igual, sino que cambian entre regiones y ciudades de Europa (Europa EnvironmentAgency,2021).

La relación entre la economía y el medio ambiente genera una serie de acciones específicas que están directa o indirectamente relacionadas con el medio ambiente, en la medida en que se materializa en capital natural, es proveedor de bienes y servicios y al mismo tiempo origen de los recursos naturales y las materias primas, que acaban convirtiéndose en residuos y calor que vuelve al medio ambiente, que a su vez funciona como sumidero y depósito.

Los principales problemas ambientales se siguen concentrando en varios sectores de la economía y en la estructura de consumo y

los estilos de vida. La industria manufacturera sigue siendo responsable de un elevado impacto ambiental, tanto por el consumo de recursos producidos como por la contaminación (Extremadura203, 2020).

## **ECONOMÍA CIRCULAR EN LA UNIÓN EUROPEA**

La economía circular crea un modelo de producción y consumo más sostenible, donde las materias primas se mantienen más tiempo en los ciclos de producción y se pueden utilizar repetidamente, tratando así de producir muchos menos residuos. Como sugiere el nombre, el núcleo del modelo es mantener los recursos en la economía el mayor tiempo posible, lo que ayuda a garantizar que los desechos generados puedan usarse como materia prima para otras industrias (Espaliat, 2017).

El objetivo en la economía circular es minimizar los costos de materiales y productos en todos los ámbitos y tiempo recuperable, evitando devolver la mayor parte de los residuos a la naturaleza y devolviéndolos al sistema de producción para su reutilización (MacArthur, Foundation, 2019). Las actividades relacionadas con la economía circular se han incrementado ganando fuerza en todos los países de la UE, donde se están desarrollando un programa integral de

economía circular, cuyo objetivo es transformarse en economías eficientes en el manejo de los recursos (Comisión Europea, 2019).

El programa formula las políticas legislativas sobre el manejo de los residuos, en donde se detallan las acciones a ser desarrolladas en cada etapa de duración en los materiales directos desde la realización y consumo hasta la gestión de residuos en el mercado secundario de materias primas, estos pasos ayudarán durante el ciclo de vida de los productos aumentando la cantidad de productos reciclados (AEMA, 2017).

La economía circular ayuda a crear nuevos puestos de trabajo y oportunidades de negocio en la UE, promover y desarrollar nuevos modelos de negocios y mercados, para fortalecer aún más su ventaja competitiva y al mismo tiempo restaurar sus recursos naturales, la Comisión Europea alienta las decisiones para modernizar y ajustar los procesos industriales ya existentes, diseñados y fabricados en base a la circularidad, empoderando a los consumidores al convertir los desechos en recursos y cerrar el ciclo de los materiales reciclados. Además, acelerar la transformación que requiere inversión e innovación para apoyar la adaptación de la industria (Comisión Europea, Ob. Cit).

## **REGULACIÓN Y POLÍTICAS DE MEDIO AMBIENTE EN LA UNIÓN EUROPEA**

La UE establece una serie de normativas registradas en políticas de manejo de los residuos sólidos, sobre los que han aportado mejoras sustanciales a la gestión de los residuos desde los años setenta hasta la actualidad, La integración de la política ambiental implica un proceso continuó para asegurar que los problemas del medio ambiente se vean reflejados en todos los ámbitos de acción, esto exige cambiar aspectos de las actividades políticas, organizativas y de procedimiento para que la incorporación de las cuestiones ambientales se produzca ya en sus fases iniciales y se continúe durante su puesta en práctica.

La Comisión de la UE redacta los objetivos destinados a la disminución de los RSU entre una serie de medidas sobre la prevención de desechos, adjuntos en las consideraciones propuestas por la Directiva 2008/98/CE. De la misma manera, optimiza la puesta en la práctica de las exigencias en los regímenes de compromisos desarrollados del productor, acogidos actualmente, además de suministrar, estimular y promover la difusión de la información y prácticas eficientes en el RRS (Comisión Europea, 2020).

La Comisión está obligada a preparar los planes de trabajos a través de documentos que funcionan como referencia en los distintos planes económicos. Dichos documentos deberán contener las mejores prácticas de gestión ambiental, indicadores del nivel de protección y, en su caso, índices de excelencia y sistemas de evaluación que determinen el nivel de protección del medioambiental.

La Directiva 2008/98/CE sobre residuos y la derogación de determinadas directivas, igualmente identificada como directiva marco de residuos, crea un marco legal para la gestión de residuos sólidos en la UE, cuyo objetivo es proteger la salud humana y el medioambiente, haciendo hincapié en su importancia. En la práctica, las técnicas de gestión, valorización y reciclado de los residuos son adecuadas para minimizar la presión que se produce en el medio ambiente mejorando su aprovechamiento. La directiva jerarquiza las prioridades como se indica a continuación: prevenir, reutilizar, reciclar, valorizar para otros fines como la energía y eliminar. (Eur-Lex, 2020).

En cuanto a la Directiva UE 2018/85, es una modificación de la Directiva de Residuos 2008/98/CE, que confirma la necesidad de transformar la gestión de residuos en una gestión sostenible de

materiales para proteger, preservar y mejorar la calidad del medioambiente, además de proteger la salud de las personas, garantizando el uso racional, eficiente y conveniente de los recursos naturales, donde se promueve los principios de una economía circular, mejorando con esto el uso de las energías renovables al aumentar la eficiencia energética y reduciendo la dependencia de la UE de los recursos importados, creando nuevas oportunidades económicas al promover la competitividad en los países, facilitando la transición a un modelo más sostenible de gestión de materiales (CDE, 2018).

### **RELACIÓN ENTRE PRODUCTO INTERNO BRUTO PER CÁPITA,**

### **RESIDUOS SÓLIDOS URBANO Y RECICLAJE DE RESIDUOS SÓLIDOSURBANO**

Para el desarrollo de la investigación se utilizó análisis de correlación, la cual determina que el coeficiente de Pearson es la mejor medida del grado de asociación lineal existente entre las variables. Adicionalmente, se obtuvo información de organismos oficiales en la UE en torno a la población, producto interno bruto, la generación de residuos sólidos urbanos por habitante y la tasa de reciclaje por cada país, en la que se toma como año de estudio el 2020, la Tabla 1 describe la información por países.

**Tabla 1.** Base de datos generación de residuos sólidos en la Unión Europea

País	Densidad Población hab	PIB per Cápita \$	Residuo kg/hab	Reciclaje kg/hab
Bélgica	11.507.338	45.517,80	729	374,71
Bulgaria	6.949.549	10.129,81	408	267,24
Dinamarca	5.811.651	60.915,42	814	366,3
Alemania	83.135.181	46.772,82	641	450,62
Estonia	1.329.916	23.595,24	383	110,69
Irlanda	4.966.879	85.420,19	644	262,75
España	47.321.434	26.959,67	464	187,92
Francia	67.197.367	39.055,28	538	224,35
Croacia	4.056.285	14.198,75	418	123,31
Italia	60.286.529	31.911,03	487	250,32
Chipre	887.331	28.036,19	609	101,09
Letonia	1.907.094	18.207,14	478	189,77
Lituania	2.793.592	20.339,52	483	218,8
Luxemburgo	626.031	117.370,50	790	417,12

**Tabla 1 (continuación).** Base de datos generación de residuos sólidos en la Unión Europea

Hungría	9.771.975	16.120,99	403	128,96
Malta	506.951	28.977,57	643	70,09
Países Bajos	17.404.793	52.162,57	533	303,28
Austria	8.904.262	48.809,23	834	520
Polonia	37.941.122	15.816,98	346	133,9
Portugal	10.291.457	22.242,41	513	137,48
Rumania	19.281.118	13.047,43	287	34,15
Eslovenia	2.095.314	25.545,24	487	288,79
Finlandia	5.527.189	49.170,75	611	257,84
Suecia	10.322.613	85.656,32	431	165,07

**Fuente:** Elaboración propia considerando información de Eurostat (2020) y Banco Mundial (2020).

## METODOLOGÍA

La información requerida para el desarrollo de la investigación se obtiene de fuentes oficiales en los países de la región Unión Europea a través de la oficina Estadísticas de residuos municipales, *Eurostat Statistic Explained* e Indicadores de desarrollo mundial del Banco Mundial. Se utiliza estadística descriptiva y análisis de correlación, donde se aplica el coeficiente de Pearson para comparar el desenvolvimiento de las variables durante el año 2020, analizando el comportamiento de la generación de RSU en los países seleccionados y se analiza la recuperación de los desechos, verificando en que magnitud han incidido las políticas del medioambiente que se ejecutan en estos países.

El coeficiente o análisis de correlación de Pearson, es una técnica para medir la magnitud de la relación entre variables cuantitativas, se emplea para conocer el grado de variación entre dos variables determinadas. Por lo tanto, se trata de una magnitud estadística que permite cuantificar la dependencia entre dos variables y, en este caso en particular, establecer una correlación lineal entre ellas (Lind, Mason, Marchal, 2000).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A partir de la base de datos, descrita en la tabla 1, se obtuvieron los estadísticos descriptivos y correlación entre las variables en estudio, para desarrollar estos análisis se utilizó un software estadístico, Statistica versión 10, obteniéndose los resultados que se describen a continuación.

**Tabla 2.** Estadísticas Descriptivas de las Variables

Variable	Valid N	Descriptive Statistics			
		Mean	Minimum	Maximum	Std. Dev.
Población	24	17534290	506951,0	83135181	23524789
PIB	24	38582	101129,8	117370	26788
Residuo	24	541	287,0	834	149
<b>Reciclaje</b>	24	233	34,2	520	125

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 2 se muestra los valores descriptivos de las variables en estudio donde se observa los siguientes aspectos:

La población de los países pertenecientes en la UE presenta una media 17.534.420 habitante variando esta entre 506.951 hab (Malta) y 83.135.181 hab (Alemania).

En cuanto a la distribución del producto interno bruto per cápita, estos presentan una media 38.582 \$ reflejando una gran variación entre los ingresos por países, siendo Bulgaria la que posee menos con 10.129,8 \$ y Luxembourg la que más percibe con 117.370,50 \$.

De los RSU presente en los 24 países estos tienen como media 541 kg/hab, siendo Rumania la que menor cantidad genera con 287 kg/hab y Austria con el más aporte con 834 kg/hab.

Sobre los países y el RRS que se producen en ellos, la media se ubicó en 233,54 kg/hab, reflejándose una variación de 125,54 kg/hab indicando de esta manera una gran dispersión de los datos donde Rumania es el que menor contribución tiene con 34,15

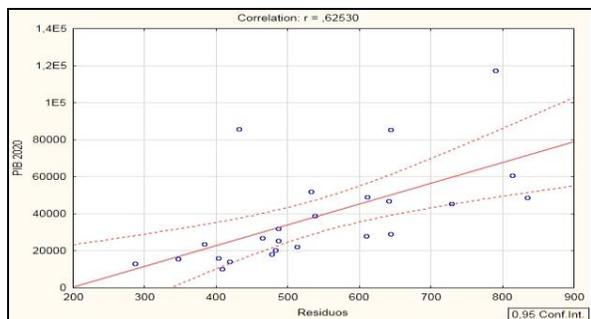
kg/hab y Austria con el mayor aporte 520 kg/hab.

**Tabla 3.** Correlación entre las variables

Variable	Correlations (Data PIB RSU RCR) Marked correlations are significant at p<0,0500 N=24 (Casewise deletion of missing data)		
	PIB 2020	Residuos	Reciclaje
PIB 2020	1,000000	0,625299	0,532642
Residuos	0,615299	1,000000	0,743279
Reciclaje	0,532642	0,743279	1,000000

**Fuente:** Elaboración propia.

En la Tabla 3 se describen los coeficientes de correlación entre las variables en estudio donde se indica que las variables tienen un efecto directo por otras variables, de modo que se origina una fuerte relación matemática. La interpretación que se puede dar depende, principalmente, de los detalles de la investigación y la explicación propia del tema, por lo que la relación directa que se presenta con el PIB per Cápita está relacionada con RSU y RRS, lo que se aprecia al observar los valores del coeficiente de correlación.



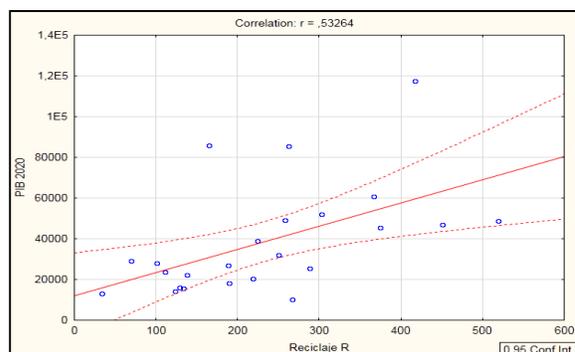
**Figura 1.** Correlación Producto Interno Bruto Per Cápita vs Residuos Sólidos

**Fuente:** Elaboración propia.

La relación presentada en la Figura 1 entre las variables PIB Per Cápita y RSU, demuestra que están correlacionadas de forma fuerte o alta positiva ( $r = 0,62530$ ) y que dicha correlación es estadísticamente significativa, mostrando de esta manera la dependencia de la variable RSU y PIB Per Cápita, es así, como se puede afirmar que los países que perciben más PIB Per Cápita generan más cantidad de RSU como son los casos de: Luxemburgo con un PIB Per Cápita de 117.370,50\$ genera 790kg/hab de RSU, Suecia con 85.656,32 \$ formando 431kg/hab de RSU, Irlanda con 85.420,19\$ y 644 kg/hab de RSU. Con menores ingresos en PIB Per Cápita se presenta Rumania con 13.047,43\$ produciendo 287kg/hab de RSU y Bulgaria con una entrada de PIB Per Cápita de 10.129,81\$ origina 408kg/hab de RSU.

En esta medición, se asume que una de las razones de las grandes diferencias entre

países contaminantes es su nivel de desarrollo económico. Por tanto, cuanto mejor es la situación económica, más consume la población y, por tanto, más desperdicia. Además, los países de ingresos más altos producen más del 34 por ciento de los desechos del mundo, a pesar de tener solo el 16 por ciento de la población (Banco Mundial, 2018).



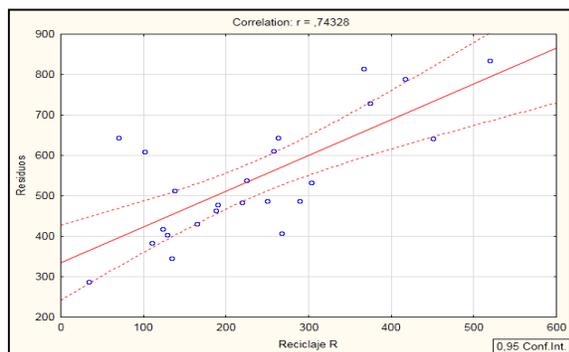
**Figura 2.** Correlación Producto Interno Bruto Per Cápita vs Reciclaje Residuos Sólidos

**Fuente:** Elaboración propia.

Con respecto a la relación entre las variables PIB Per Cápita y RRU, en la Figura 2, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre las variables, con un coeficiente ( $r = 0,53264$ ), lo que representa una vinculación alta, demostrando de esta manera como inciden los ingresos económicos en la gestión del reciclaje de los países en estudio, es así, como se presentan algunos casos en estudio: Luxemburgo con un PIB Per Cápita de 117.370,50 \$ recupera 417,12 kg/hab, Alemania con 46.772,83 \$ recobra 450,62

kg/hab y Austria con 48.809,23 \$ recicla 519,58 kg/hab. Por otra parte, países de bajos ingresos en PIB Per Cápita como Bulgaria con 10129,81 \$ recicla 267,24 kg/hab y Rumania con 13.047,43 \$ logra recuperar 34,15 kg/hab.

La cantidad de residuos reciclados se mantuvo estable en 2020. El reciclaje de materiales cayó a 67 millones de toneladas desde los 68 millones de toneladas de 2019, lo que corresponde a 151 kg por persona, al igual que en 2019. En comparación con 1995, significa que los habitantes de la UE reciclaron 44 millones de toneladas (97 kg per cápita) más que en 1995, en este sentido, se establece una ruta eficiente en el uso de los recursos, apoyado en las normativas establecidas en la Directiva 2018/85, logrando así un crecimiento sostenible mediante una economía circular (Residuos profesional, 2022).



**Figura 3.** Correlación Residuos y Reciclaje de Residuos Sólidos

**Fuente:** Elaboración propia.

En relación al comportamiento alcanzado en los países en estudio en cuanto a la capacidad que han demostrado tener en la recuperación de los RSU, en la Figura 3, se encontró un coeficiente de correlación alto (0,74327), de lo que se desprende el compromiso generado por los países en recuperar los residuos. En esta relación se destacan los siguientes casos: Alemania produce 641 kg/hab de los cuales logra recupera 450,62 representado 70,3%, Austria genera 834 kg/hab recuperando 519,58 kg/hab lo que representa un 62,3%, Luxemburgo aporta 790kg/hab recobrando 417,12 kg/hab lo que simboliza 52,8%, y Dinamarca concibe 814 kg/hab logrando recuperar 366,30 kg/hab significando 45%.

Los países ya descriptos se han caracterizado por la implementación de las normas establecidas en las políticas de medioambiente estipuladas en la Directiva 2018/85, donde la gestión de residuos se ha transformado en una gestión sostenible, permitiendo garantizar la protección, preservación y mejorar la calidad del medioambiente a través de la promoción de los principios de la economía circular, mejorando de esta manera la eficiencia en el uso de los recursos, asegurándose así que los residuos se valoren como recursos y contribuyan a una gestión más sostenible

creando oportunidades económicas para los países involucrados (OCDE, 2022).

Entre los países con menor recuperación de los residuos están Rumania que crea 287 kg/hab reciclando 34,15 kg/hab lo que significa 11,9 % y Polonia genera 346 kg/hab y recupera 133,90 kg/hab representando 38,7 %. Si bien las Directivas de residuos de la UE se trasladarían a principios de julio de 2020, aún existían legislaciones nacionales de los Estados miembros sin armonizar. A estos países ya mencionados la Comisión Europea envió dictámenes que les exigía conciliar su legislación nacional con los cambios incluidos en la Directiva de 2018 (EFE Verde, 2021).

## **CONCLUSIONES**

De los análisis de correlación efectuados entre las variables producto interno bruto, residuos sólidos urbanos y reciclaje de los residuos sólidos urbanos en los países perteneciente a la unión europea, se logró determinar el coeficiente de correlación de Pearson, dando como resultado un coeficiente positivo alto o fuerte, lo que indica una relación alta entre las variables, PIB Per Cápita, RSU y RRU en la que los países con grandes ingresos son los que más generan desechos al mismo tiempo que efectúan un porcentaje alto en el proceso de

reciclaje, lo que pone en evidencia la eficiencia de las políticas de medioambiente ejecutadas.

La Comisión de la UE ya ha adoptado algunas iniciativas en el contexto, entre las que figuran la integración del objetivo de la economía circular en el reglamento de políticas y normativas a través de la plataforma de apoyo financiero a la economía circular, prestando asesoramiento a los proyectos sobre incentivos en el ámbito de la circularidad, creación de capacidades y gestión del riesgo financiero.

Esta estrategia implementada por la UE aspira acabar con el modelo lineal que no tiene en cuenta todo el ciclo de vida del diseño y la producción de productos, que está basado en la premisa de producir, usar y tirar. Esto representa una demanda de materiales intensiva, ineficiente e insostenible. Para darle fin, se asume el modelo circular que implica, entre otras medidas, acabar con la obsolescencia programada, reducir, reutilizar y reciclar para un aprovechamiento óptimo de los recursos utilizados y de los bienes y servicios generados a lo largo de toda su vida útil.

Según los estándares de la UE, las principales opciones de gestión de residuos son la prevención, la valorización y el

reciclaje, así como, la incineración de residuos para generar energía y el vertido son alternativas más económicas pero perjudiciales para la salud y el medio ambiente (Parlamento Europeo, 2020).

La gestión de los residuos sólidos urbanos en la UE ha mejorado considerablemente en las últimas décadas, alrededor del 79% de los países están realizando reciclaje. En este sentido, apunta que, en 2020, Austria, Alemania, Luxemburgo, Bélgica, Dinamarca y los Países Bajos prácticamente no enviaron residuos a los vertederos, mientras que Rumania, Malta, Chipre, Estonia y Croacia siguen vertiendo partes de sus residuos.

Como medida para el mejoramiento continuo del medioambiente se recomienda la implementación de la economía circular, ya que es un sistema que se adapta a los sectores productivos, permitiendo la sostenibilidad a largo plazo y cuyo objetivo principal es tener un impacto positivo en los ecosistemas y reducir la explotación del medioambiente y sus recursos. En otras palabras, el objetivo es crecer económicamente maximizando la reutilización y minimizando los desechos sólidos urbanos sin degradar el medio ambiente ni agotar nuestros recursos naturales.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AEMA (Agencia Europea de Medio Ambiente).(2017).Circular bydesign: products in the circular economy. EEARreport, N° 6, Luxemburgo.
- Banco Mundial (2018). Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán 70% para 2050, a menos que se adopte medidas urgentes. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>.
- Banco Mundial (2020). PIB per Cápita: Indicadores del desarrollo mundial. Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>
- CDE (2018). Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos (Texto pertinente a efectos del EEE). Recuperado de <https://www.cde.ual.es/ficha/directiva-ue-2018-851-del-parlamento-europeo-y-del-consejo-de-30-de-mayo-de-2018-por-la-que-se-modifica-la-directiva-2008-98-ce-sobre-los-residuos-texto-pertinente-a-efectos-del-eee/>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) (2010), Informe para la decimoctava sesión de la Comisión sobre el Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas, Santiago de Chile.
- Cherian J. y Jacob J. (2012) Management models of municipal solid waste: a

review focusing on socioeconomic factors. En: International journal of economics and finance, vol. 4 No. 10. Canadian Center of science and education.

Comisión Europea. (2019). Informe de la Comisión al Parlamento Europeo, al Consejo, al Comité Económico y Social Europeo y al Comité de las Regiones sobre la aplicación del Plan de acción para la Economía Circular. Bruselas. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52019DC0190&from=ES>.

Comisión Europea. (2020). Comunicación de la comisión al parlamento europeo, al consejo, al comité económico y social europeo y al comité de las regiones. Bruselas.

EFE Verde (2021). Bruselas da un ultimátum a 17 estados, entre ellos España, por la normativa de gestión de residuos. Recuperado de <http://bcn.cl/336pi>.

EuropaEnvironmentAgency. (2021). Una economía sostenible y una sociedad equitativa requieren un medio ambiente sano. Recuperado de <https://www.eea.europa.eu/es/articles/una-economia-sostenible-y-una>

Eurostat. (2021). Estadísticas de residuos municipales. EurostatStatisticExplained. Recuperado de [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei\\_pc031/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/cei_pc031/default/table?lang=en)

Espaliat, M. (2017). Economía circular y sostenibilidad. CreateSpace. Chile.

Eur-Lex. (2018). Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32018L0851>

Eur-Lex. (2020). Legislación de la Unión Europea sobre gestión de residuos. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/ES/legal-content/summary/eu-waste-management-law.html>

Extremadura2030 (2020). Las relaciones económicas y medio ambiente. Recuperado de <https://extremadura2030.com/portfolio-posts/1-las-relaciones-entre-economia-y-medio-ambiente/>

García, D. (2017). Cómo influye el crecimiento económico en el medio ambiente. Recuperado de <https://www.uv.es/uvweb/master-politica-economica-economia-publica/es/blog/influye-crecimiento-economico-medio-ambiente-1285949223224/GasetaRecerca.html?id=1285959012054>

Lind, D.; Mason, R.; Marchal, W. (2000). Estadística para administración y economía. México: Editorial McGraw-Hill.

MacArthur, E.; Foundation. (2019). Completando la imagen: cómo la economía circular ayuda a afrontar el cambio climático. Cowes, 26 de septiembre.

OCDE. (2022). OECD Environmental Performance Reviews: Belgium2021. Recuperado de <http://bcn.cl/32xx4>

Parlamento Europeo. (2020). Gestión de residuos en la UE: hechos y cifras (Infografía). Recuperado de <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180328STO00751/gestion-de-residuos-en-la-ue-hechos-y-cifras-infografia>

Residuos profesional (2022).Cada europeo generó 505 kg de residuos municipales en 2020, un 14% más que en 1995 <https://www.residuosprofesional.com/ropa-residuos-municipales-2020/>

Rondón, E.; Narea, M.; Pacheco, J.; Contreras,E.; Gálvez, A. (2016).Manuales de la Cepal. Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Naciones Unidas. Santiago de Chile.