

Inserción de Dióxido de Carbono (CO₂) con base al crecimiento económico y la población en Ecuador (2000 – 2050)

Inserting Carbon Dioxide (CO₂) based on economic growth and population in Ecuador (2000-2050)

DOI: <https://doi.org/10.17981/econcuc.40.2.2019.11>

Artículo de investigación. Fecha de recepción: 08/08/2019 Fecha de aceptación: 25/09/2019

Francisco Javier Del Cioppo Morstadt 

Universidad Agraria del Ecuador (Ecuador)

jdelcioppo@uagraria.edu.ec

Para citar este artículo:

Del Gioppo, F. (2019). Inserción de Dióxido de Carbono (CO₂) con base al crecimiento económico y la población en Ecuador (2000–2050). *Económicas CUC*, 40(2), 183-194. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/econcuc.40.2.2019.11>

Resumen

El presente estudio sobrelleva a un análisis cualitativo y cuantitativo de la estimación de inserción de CO₂ al medio ambiente en el Ecuador entre los años 2000 a 2018; y a su vez, las proyecciones estimativas de emisiones de CO₂ al año 2050, basado en la ecuación IPAT. Este estudio aporta un análisis de factores reconocidos en un proceso teórico de evaluación más detallado y establecido en el impacto ambiental. Permitiendo establecer en principio un punto de partida para observar en el tiempo la afectación al medio ambiente, mediante el impacto generado por las actividades de un país, llegando a establecerse mediante tres factores: la población (P), la producción por persona (A) y el nivel de contaminación generado por unidad de producción (T). El incremento de estos factores puede aumentar los impactos ambientales y reducir la disponibilidad de los recursos naturales.

Palabras clave: Dióxido de Carbono; Crecimiento Económico; Población; Medio Ambiente

Abstract

This study leads to a qualitative and quantitative analysis of the estimation of CO₂ insertion into the environment in Ecuador between 2000 and 2018; and in turn, the estimated projections of CO₂ emissions to the year 2050, based on the IPAT equation. This study provides an analysis of recognized factors in a more detailed and established theoretical evaluation process on environmental impact. It allows to establish in principle a starting point to observe in the time the affectation to the environment, by means of the impact generated by the activities of a country, arriving to establish by means of three factors: the population (P), the production per person (A) and the level of contamination generated by unit of production (T). Increasing these factors can increase environmental impacts and reduce the availability of natural resources.

Keywords: Carbon Dioxide; Economic Growth; Population; Environment

INTRODUCCIÓN

González, Galeano y Trejos (2015) expresan que “con la finalización de la Segunda Guerra Mundial, el orden global entró en proceso de transformación hacia un nuevo precepto mundial que rigió las reglas de juego” (p. 80). Así, los cambios geopolíticos, la sobre-poblacional, la migración y la satisfacción de las necesidades básicas de las últimas décadas a nivel mundial, ratifican los enunciados manifestados en la Conferencia Mundial de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano, que tuvo lugar en 1972 en Estocolmo (Noruega), sobre la presión a la que están siendo sometidos los recursos naturales en pro del crecimiento económico de las naciones.

La disminución considerable de recursos naturales, principalmente los combustibles fósiles utilizados para el crecimiento económico de diversas naciones a partir de la revolución industrial, prueba con claridad la inseguridad en la actualidad sobre la disponibilidad de recursos naturales cada vez más escasos, limitando el crecimiento experimentado por las economías desde el desarrollo industrial; incluyendo al mismo tiempo la sobreexplotación de recursos no renovables y renovables a nivel mundial.

Igualmente, en el mismo periodo, empezaron a surgir realidades que corresponden a diversos efectos perjudiciales en la salud humana y en los hábitats, ocasionados por la contaminación del aire, agua y el suelo; procedente de las tecnologías de fabricación industrial y el consumo masivo de bienes y servicios. Esta correspondencia negativa del desarrollo de las naciones alineadas al crecimiento económico y la explotación de recursos naturales, fue puntualizada en la década de los años 70, con

información limitada de la época, logrando poner las alertas sobre las limitaciones existentes en el uso de recursos naturales para lograr el desarrollo a través del crecimiento económico.

De la misma manera, la demostración positiva exponía la existencia de la inequidad del beneficio de las riquezas generadas y el beneficio del crecimiento económico; marcando fuertes diferencias entre personas y países; permaneciendo en el tiempo e inclusive aumentando. Ante hechos expuestos, se generan políticas y acciones encaminada a la coexistencia de las metas de desarrollo de los países al crecimiento económico; perfilándose un escenario más real y crítico para la población mundial, sensibilizando el crecimiento económico como un proceso de impacto al medio ambiente, en tal sentido, Reyes, Hernández, Chumaceiro y Cadrazco (2016) comentan que a nivel mundial se han hecho múltiples iniciativas para sensibilizar a las sociedades en general, respecto de este tema y sus consecuencias en otras áreas de la vida.

La situación anterior nos permite confirmar que el crecimiento económico da lugar a efectos contrapuestos sobre el medio natural. En primer lugar, el aumento en la renta *per cápita* tiene lugar a partir de un mayor consumo de materias primas y energía y, por tanto, se generan más residuos y los problemas ambientales se agudizan. Por otro lado, las mejoras tecnológicas y cambios en las preferencias que acompañan al crecimiento económico pueden dar lugar a que El impacto ambiental relativo del crecimiento es cada vez menor. Así, existen diferentes aproximaciones en función de qué grupo de efectos se considera dominante. Existe una corriente pesimista, defendida por los seguidores del informe los límites del

crecimiento (Meadows, Meadows, Randers y Behrens, 1972), defienden que los efectos negativos serán los dominantes y predicen un colapso ecológico y económico si se mantienen las actuales tendencias. Se trata, en definitiva, de un problema relacionado con la escala de la actividad económica (escasez absoluta). Alternativamente, la corriente más optimista, en la que se basa la Economía Ambiental, menciona que el crecimiento económico puede corregir los problemas ambientales que origina. "El problema reside en cómo se resuelve el conflicto entre las diversas demandas que puede satisfacer el medio natural o, de otra forma, del tipo de crecimiento económico que tiene lugar (escasez relativa)" (Labandeira, León y Vásquez, 2007, p. 21)

Según el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (CCI) para el año 2018, la lucha contra el calentamiento global está en marcha, pero las altas cifras de emisiones de dióxido de carbono no permiten que seamos muy optimistas en cuanto a la reducción de la contaminación de nuestra atmósfera. El problema mejoraría de forma radical si los 10 países que más CO₂ arrojan a la atmósfera se tomaran en serio su reducción, ya que solo ellos generan el 72% de los gases invernadero (Muntean et al, 2018).

Cabe decir que solo China, que se encuentra en el primer lugar del ranking de países emisores de CO₂, contamina tanto como Estados Unidos, India, Rusia y Japón juntos. Siendo los países desarrollados los más contaminantes.

Más allá de mirar el total de CO₂ emitido, conviene analizar la evolución de las toneladas *per cápita*, ya que puede resultar absurdo comparar países con una diferencia importante en cuanto a cantidad de población.

Las emisiones globales de dióxido de carbono –CO₂–, el principal gas causante del calentamiento global, no sólo han seguido creciendo, sino que en 2018 aceleraron su progresión al 1,7%, un ritmo no alcanzado desde 2013. Los países que más han contribuido a aumentar las emisiones de CO₂ son China, India y Estados Unidos.

Entre los tres representaron un 85% de la subida de las emisiones durante el pasado año, debido en gran parte a la entrada en servicio de nuevas centrales de electricidad producidas con carbón, ha informado la Agencia Internacional de la Energía (AIE), en su informe anual sobre la demanda energética mundial.

A nivel mundial las emisiones alcanzaron un nivel récord de 33.143 millones de toneladas de CO₂, de las cuales un 28,6% corresponden a China –2,5% más respecto a 2017–, un 14,75% a Estados Unidos –+3,1%– y un 6,94% a India –+4,8%–. Por el contrario, Europa las redujo en un 1,3%, y sus emisiones supusieron un 11,94% del total.

2018 fue un año excepcionalmente dinámico para la energía, con una demanda acelerándose hasta el doble de la tasa de crecimiento promedio desde 2010, impulsada por una economía global robusta y mayores necesidades de calefacción y refrigeración en algunas partes del mundo (IEA, 2019).

El crecimiento económico a nivel mundial coexiste con la necesidad del equilibrio entre la desigualdad social y sus ingresos monetarios, secundando con la preservación del medio ambiente, Ecuador no está alejado de esta realidad cuando se observa en la Tabla 1 el comportamiento en el incremento poblacional va de la mano con el crecimiento del producto interno bruto *per cápita* (de ahora en adelante PIB *per cápita*) para satisfacer las necesidades.

TABLA 1.
Comportamiento en el incremento poblacional.

Año	Población	PIB	PIB Per capita
	(millones de habitantes)	Miles millones USD	Miles USD
2000	12,92	18,328	1,42
2001	13,18	24,47	1,86
2002	13,45	28,55	2,12
2003	13,71	32,43	2,37
2004	13,21	36,59	2,77
2005	13,36	41,51	3,11
2006	13,55	46,8	3,45
2007	13,75	51,01	3,71
2008	13,93	61,76	4,43
2009	14,57	62,52	4,29
2010	14,79	69,55	4,70
2011	15,01	79,28	5,28
2012	15,22	87,92	5,78
2013	15,44	95,13	6,16
2014	15,65	101,73	6,50
2015	16,08	99,29	6,17
2016	16,29	99,94	6,14
2017	16,78	104,3	6,22
2018	17,08	108,4	6,35

Fuente: Elaborado por el autor a partir de Banco Mundial.

Los resultados obtenidos en la Tabla 1, permiten establecer criterios opuestos sobre el medio natural; propiciando el aumento en el Producto Interno Bruto (PIB) a partir del incremento de la demanda por recursos naturales primarios y energías, por consiguiente, esta acción incrementa restos contaminantes y las complicaciones ambientales se desmejoran. Sin embargo,

el perfeccionamiento tecnológico y el progreso en las peculiaridades que conducen al crecimiento económico logran facilitar que un segmento de los impactos ambientales se reduzca en el tiempo.

Aun cuando el crecimiento económico es necesario para el desarrollo de las naciones como herramienta para suplir necesidades de los pueblos y remediar los impactos generados por la demanda de la población creciente, lo que provoca el deterioro ambiental, ya que el aumento de la acción económica normalmente demanda mayor consumo de recursos naturales renovables y no renovables y por tanto, se incorporan más residuos y degradación al ambiente.

La disminución del atributo ambiental de las naciones viene establecida en gran medida por el paradigma del crecimiento económico promovido en cada país. El mal comportamiento del efecto asociado a la intensidad de energía final del PIB, muestra unos resultados muy negativos, para el conjunto del período, de las políticas de eficiencia y ahorro energético. Queda la duda de si la batería de políticas aprobadas durante los últimos años ha tenido algún efecto en la fuerte reducción de la intensidad energética final (Alcántara, y Padilla, 2010)

En términos universales, es bastante evidente la acción de una economía en el medio ambiente está en manos de la cantidad de personas, lo que consume cada una de ellas y las tecnologías para obtención de bienes y servicios. Planteando las hipótesis tales como: Si los demás factores no varían el impacto aumentará en función del tamaño de la población; si los demás factores no varían, aumentará en función de la cantidad promedio de bienes y servicios que consume cada individuo; si los demás factores no varían, el impacto será mayor a medida que las tecnologías hagan un uso más intensivo de los recursos.

Las economías de América Latina y el Caribe, como el conjunto de las economías modernas, son altamente dependientes del consumo de energía estableciéndose incluso diversos tipos de causalidad bidireccional entre ambas variables (Ozturk, 2010; Chen, Chen y Chen, 2012; Stern 2011). Así, por ejemplo, el PIB de América Latina y el Caribe, para el periodo de 1980 a 2010, creció a una tasa anual promedio de 2,6% que fue acompañado con una tasa de crecimiento del consumo de energía de 2,4% para el mismo periodo (Comisión Económica para América Latina y el Caribe-CEPAL, 2010, 2009). De este modo, un elevado y continuo ritmo de crecimiento económico en América Latina y el Caribe requiere, como una condición indispensable, disponer de una oferta de energía flexible, moderna, eficiente, a precios razonables y sostenibles ambientalmente. Ello representa una ventaja estratégica fundamental en la competencia internacional que incluso será más importante en el futuro.

Con ello, el presente trabajo pretende dar a conocer las combinaciones problemáticas de los factores de crecimiento económico y la inserción de CO₂ como impacto en el medio ambiente a través de la aplicación de la ecuación IPAT en el Ecuador.

METODOLOGÍA

Existe una aproximación simple pero ilustrativa sobre la relación entre actividad económica y el deterioro ambiental introducida por primera vez por Ehrlich y Holdren en 1971 (Sachs, 2008) y utilizada por múltiples autores a partir de entonces. La ecuación IPAT parte del supuesto de que los determinantes más inmediatos del impacto ambiental son el tamaño poblacional y el impacto ambiental de cada individuo. Este impacto ambiental per cápita depen-

de, a su vez, del nivel de consumo y de la tecnología de producción de estos bienes de consumo. La relación que establece la sociedad con los recursos naturales y ambientales se explica, por tanto, mediante la interacción de estos tres componentes,

$$I = P \times A \times T$$

Donde *I* es el impacto ambiental, *P* es el tamaño de la población, *A* es la renta o el consumo per cápita en unidades monetarias, y *T* es la tecnología, entendida como la cantidad de recursos utilizados y residuos generados por unidad de producción.

Dadas estas definiciones, el primer término de la ecuación IPAT es:

$$\begin{aligned} & \text{Cantidad x US\$ Cantidad} \\ & \text{x unidades US\$} \end{aligned}$$

El método de la ecuación IPAT genera escenarios en el impacto del crecimiento demográfico y el aumento de la afluencia en el ambiente, por la inserción del CO₂, todo ello a través del crecimiento económico del Ecuador, representado de forma descriptiva y gráfica (Common y Stagl, 2015, pp. 210-211)

Una de las definiciones de la ecuación IPAT proporciona un conjunto de factores que permiten una evaluación más detallada basada en el impacto. Esta ecuación establece que la sustentabilidad del medio ambiente es igual al impacto ambiental de las actividades de una nación, que a su vez se determinan multiplicando tres factores: el tamaño de la población (*P*), el nivel de afluencia de dicha población como se expresa en la producción por persona (*A*) y el nivel de la tecnología tal como se expresa por cantidad de contaminación generada por unidad de producción (*T*). Un aumento en cualquiera o todos de estos factores puede aumentar los impactos ambientales y disminuir la sustentabilidad (Camarota, 2016).

La finalidad de la ecuación, así planteada, no es la de realizar cálculos absolutos en la medida de ese impacto (lo cual seguramente tampoco tendría mucho sentido), sino la de poder hacer comparaciones en función del peso que cada una de las variables tiene sobre el impacto ambiental; lo que se denomina en el ámbito técnico como un análisis de sensibilidad o paramétrico. Concretamente sus autores la utilizaron para enfatizar la necesidad de no minimizar la importancia del crecimiento de la población en el impacto ambiental. Posteriormente, otros autores la han utilizado para realizar diversos tipos

de análisis, como, por ejemplo, el planteado por Mulder (2006, pp. 20–22), quien se pregunta por cuál debería ser el incremento a nivel mundial en la eficiencia tecnológica, para que en el 2050, y a pesar de producirse un crecimiento de la población del 50% respecto de la actual, incrementándose al mismo tiempo el nivel de consumo de los países más pobres hasta alcanzar el de los más ricos, se mantuviera el impacto ambiental actual. Llegando a la conclusión, que ese incremento debería ser de 32,4 veces (Cendra y Stahel, 2006).

TABLA 2.
Estimación del CO₂ producido en base a la ecuación IPAT.

Año	Población	PIB Mil millones	PIB Per cápita	CO ₂ t	Resultados Ecuación IPAT	
					Millones de t (CO ₂)	t Toneladas
2000	12920090	18328	1418,57	1,73	22351755,7	0,00122
2001	13183980	24468	1855,89	1,8	23731164	0,00097
2002	13447490	28549	2123,00	1,8	24205482	0,00085
2003	13710230	32433	2365,61	1,77	24267107,1	0,00075
2004	13212740	36592	2769,45	1,84	24311441,6	0,00066
2005	13363590	41507	3105,98	2,06	27528995,4	0,00066
2006	13547510	46802	3454,66	2,14	28991671,4	0,00062
2007	13755680	51008	3708,14	2,17	29849825,6	0,00059
2008	13927650	61763	4434,56	2,18	30362277	0,00049
2009	14573100	62520	4290,10	2,33	33955323	0,00054
2010	14790610	69555	4702,65	2,53	37420243,3	0,00054
2011	15007340	79277	5282,55	2,53	37968570,2	0,00048
2012	15223680	87925	5775,54	2,51	38211436,8	0,00043
2013	15439430	95130	6161,50	2,56	39524940,8	0,00042
2014	15654410	101726	6498,23	2,75	43049627,5	0,00042
2015	16080780	99290	6174,45	2,63	42292451,4	0,00043
2016	16290910	99938	6134,59	2,47	40238547,7	0,00040
2017	16785361	104296	6213,51	2,38	39949159,18	0,00038
2018	17084357	108398	6344,87	2,8	47836199,6	0,00044

Fuente: Elaborado por el autor.

En el análisis de los datos se establecieron dos frecuencias claras donde se aplicara la ecuación IPAT, una desde el periodo 2000 a 2018 y otra proyectiva entre el periodo 2020 a 2050, lo que será expuesto mediante tablas y gráficos que determinen el comportamiento del crecimiento económico con la población y la inserción de CO₂ por PIB *per cápita*.

RESULTADOS

Empleando la ecuación IPAT en base a la población y al PIB per cápita del Ecuador entre los años 2000 a 2018, llegando a determinar los millones de toneladas de CO₂ insertadas al medio ambiente que se proyectan al crecimiento económico (Tabla 2).

Basados en los datos del Banco Mundial y del Banco Central del Ecuador el crecimiento poblacional del Ecuador entre los años 2000 al 2018 ha sido del 32% es decir pasó de tener 12'920.090 habitantes en el año 2000 a 17'084.357 en el año 2018 (Figura 1); de la misma manera incremento su PIB per cápita de USD 1,418.57 para el año 2000 a USD 6,344.87 es decir el crecimiento económico es de 3,47 veces desde el año base en el periodo de estudio (Figura 2).

En la Figura 3 se puede prestar atención a la correlación existente entre el crecimiento económico del país, la población y la generación del Dióxido de Carbono (CO₂) insertado al medio ambiente entre los años 2000 a 2018, llegando a duplicar de 22,357 a 47, 836 Kilotoneladas de CO₂.

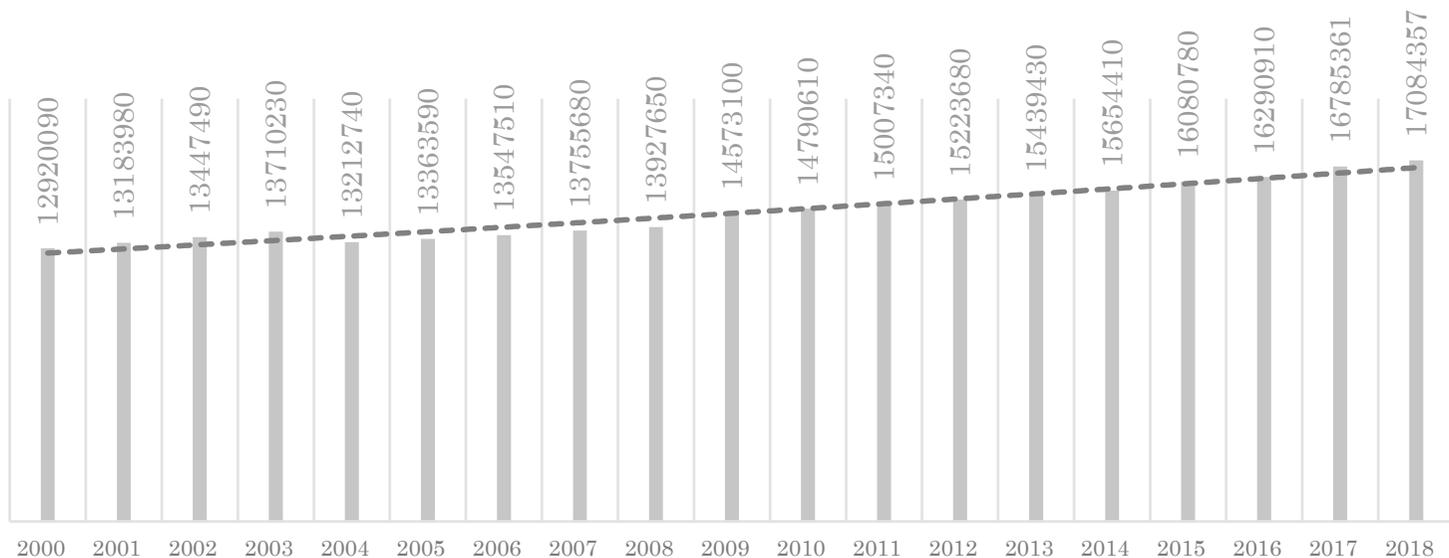


Figura 1. Población de Ecuador entre los años 2000 a 2018.

Fuente: Elaborado por el autor.

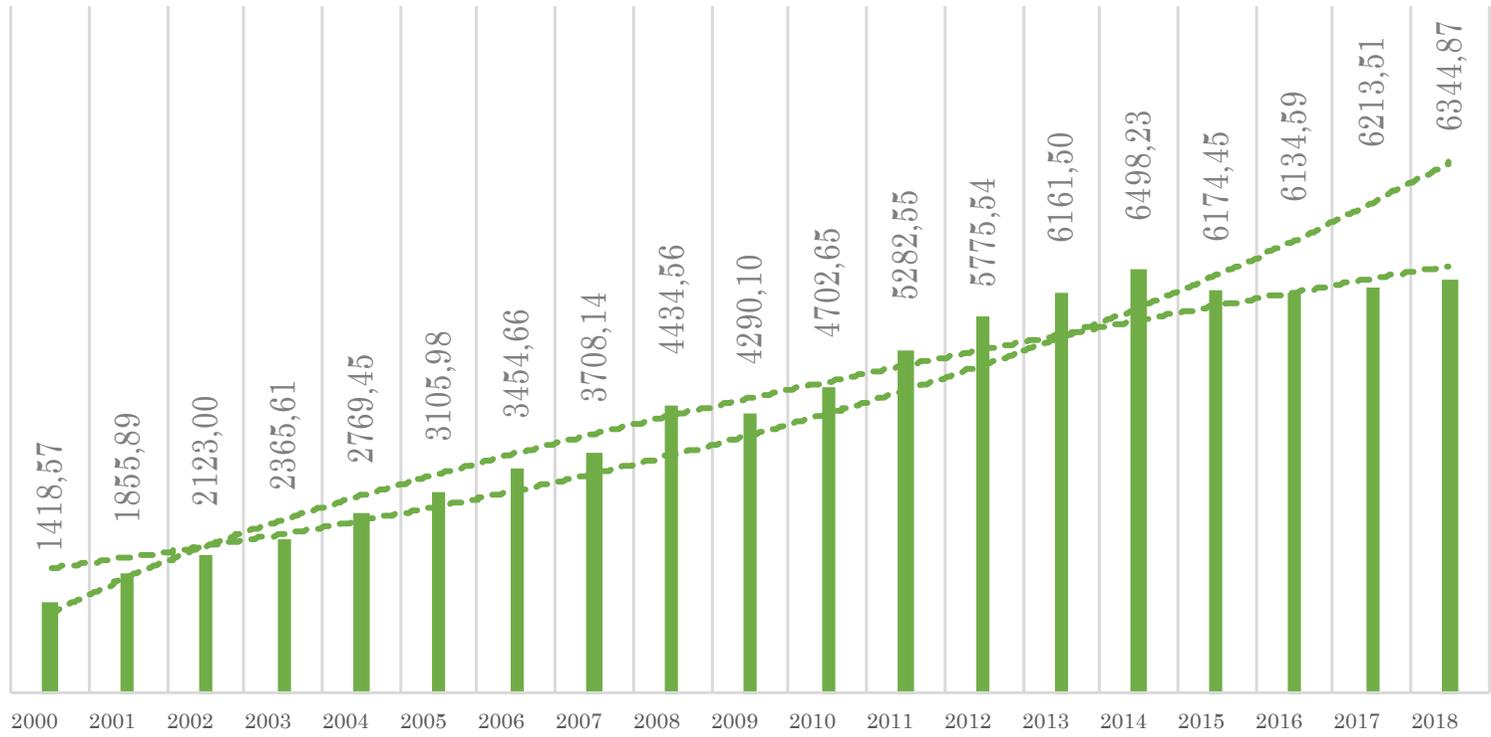


Figura 2. PIB per cápita de Ecuador entre los años 2000 a 2018.

Fuente: Elaborado por el autor.

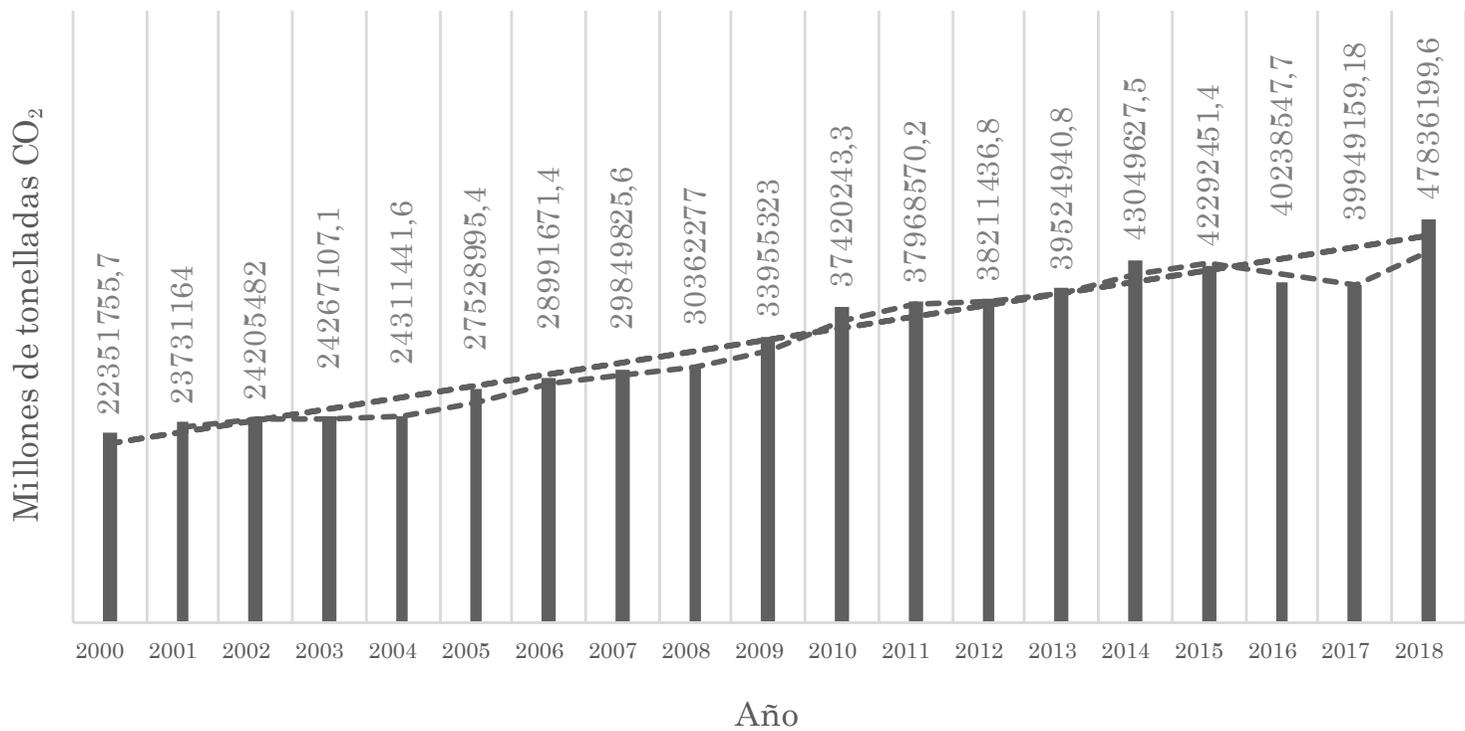


Figura 3. Millones de toneladas estimadas por la ecuación IPAT en el periodo 2000 a 2018 en el Ecuador.

Fuente: Elaborado por el autor.

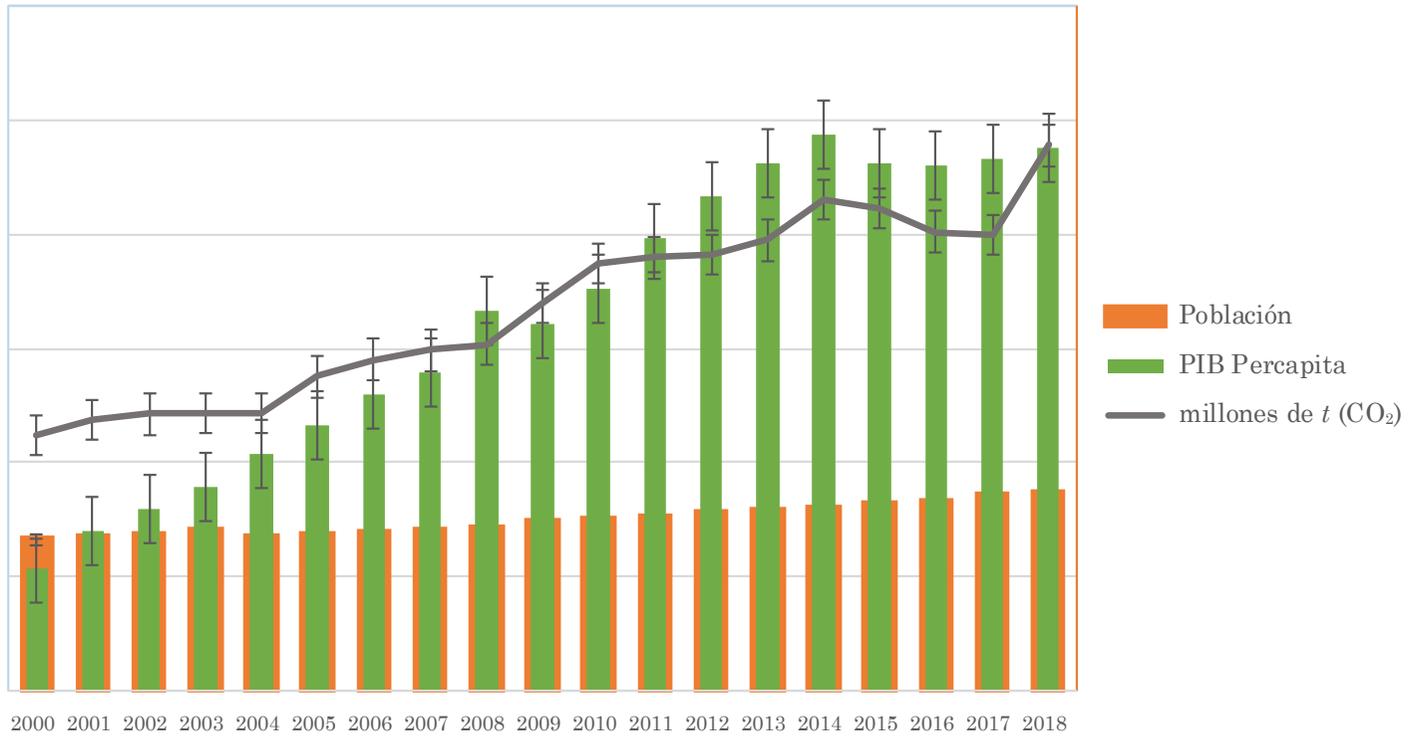


Figura 4. Comportamiento de la Ecuación IPAT entre los años 2000 a 2018 en el Ecuador.

Fuente: Elaborado por el autor.

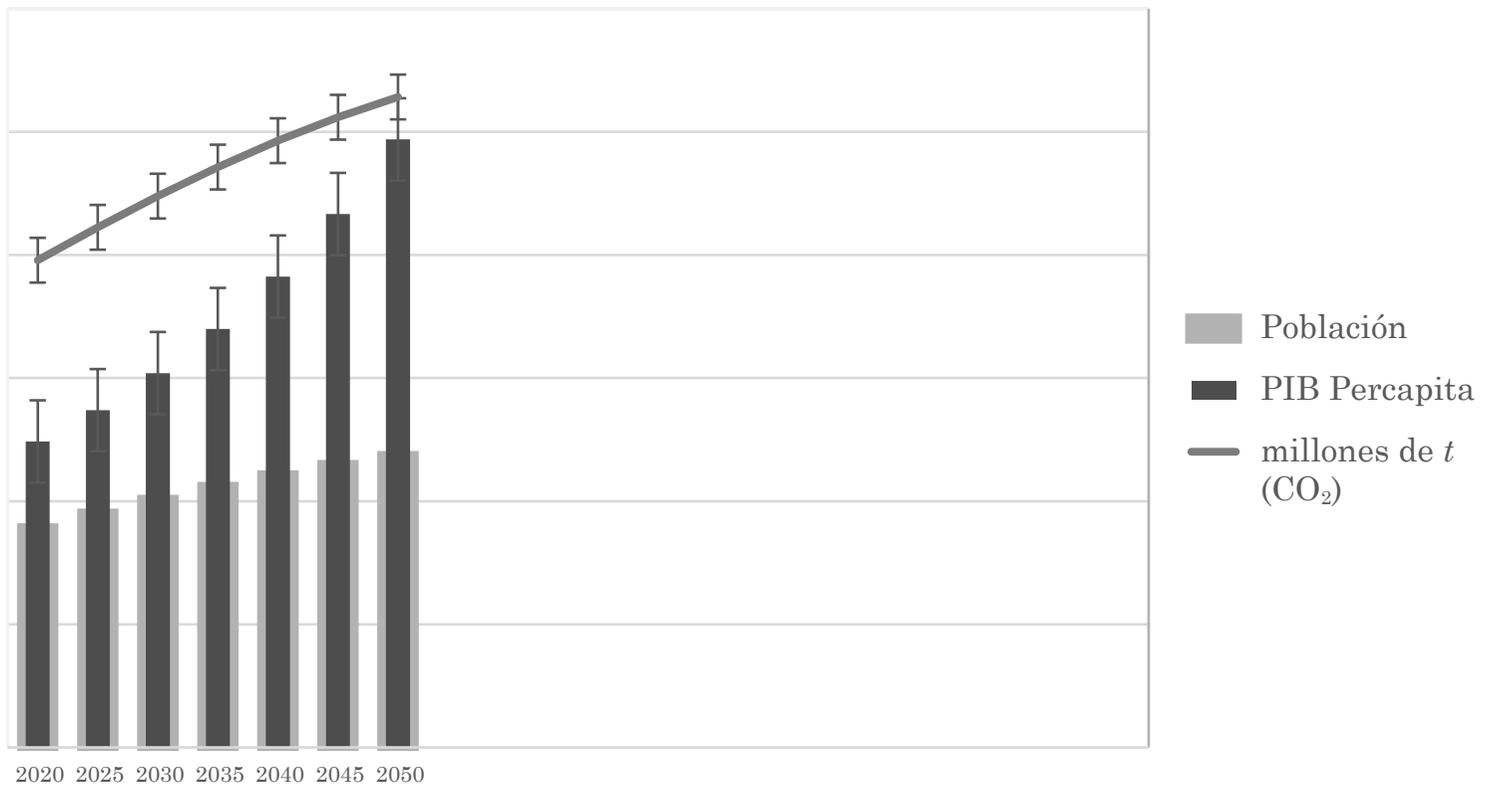


Figura 5. Proyecciones de emisiones de CO₂ al Medio Ambiente periodo 2020–2050.

Fuente: Elaborado por el autor.

En la Figura 4 se puede observar que al usar la ecuación IPAT para estimar la cantidad de CO₂ insertado al ambiente en base al crecimiento económico y la población, esté siempre va depender del nivel tecnológico de manejo de impactos ambientales sobre los generadores de CO₂, y no solo depende del crecimiento económico y poblacional, pudiendo ser verificado entre los años 2000 a 2010 con un crecimiento sostenido de la inserción de CO₂, hecho dado a la poca tecnología de remediación del impacto. Sin embargo, paradójicamente entre el 2011 a 2014 se mantiene el nivel de crecimiento de la inserción de CO₂ con un crecimiento económico per cápita sostenido, del 2015 al 2017 se denota una ligera disminución de la inserción de CO₂.

TABLA 3.
*Proyecciones de población,
PIB per cápita y emisiones CO₂.*

Año	Población	PIB Per capita	millones de t (CO ₂)
2020	17510643	6627,64	39574053,18
2025	18693140	7304,66	42246496,4
2030	19814767	8108,01	44781373,42
2035	20858149	9062,52	47139416,74
2040	21806740	10198,94	49283232,4
2045	22648875	11553,67	51186457,5
2050	23377412	13170,17	52832951,12

Fuente: Elaborado por el autor.

Según los datos proyectados en la Figura 5 y Tabla 3 se puede comprobar que las inserciones de CO₂ al ambiente van a estar muy por encima debido al crecimiento económico demandado por la población, lo que de no tomar medidas urgente de remediación estaríamos frente a escenarios desfavorables para futuras generaciones.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los aspectos que se consideraron en el estudio, la problemática planteada y el análisis desarrollado se pueden concluir las siguientes afirmaciones:

- La importancia de representar las emisiones de CO₂ permite detectar las afectaciones al medio ambiente y la presión de los recursos naturales por causa del crecimiento económico para satisfacer las necesidades de la población de los países.
- Tanto el crecimiento económico como el poblacional es causa del incremento de emisiones de CO₂, sin embargo, al implementar procesos tecnológicos los impactos pueden ser remediados y/o disminuidos.
- En el análisis desarrollado evidencia que el crecimiento económico y población mantienen una correlación directa en la emisión de CO₂; y que mantenerse en ese porcentaje de crecimiento la afectación al medio ambiente incrementaría aportando a su deterioro.
- La ecuación IPAT es una herramienta muy útil para identificar el nivel de impacto que se genera a través de los bienes y servicios utilizados por la población. Proporciona un conjunto de elementos que permiten una estimación más detallada basada en el impacto.
- Esta ecuación establece que la sustentabilidad del medio ambiente es igual al impacto ambiental de las actividades de un país. Una crecida en cualquiera o todos de estos elementos puede extender los impactos ambientales y disminuir la sustentabilidad de los recursos naturales.

RECOMENDACIONES

Como aporte a futuros estudios, se recomienda lo siguiente:

- El impacto ambiental está muy relacionado a las condiciones de la edad de la población; *el consumo*, está muy vinculado con *los salarios* de cada individuo. ¿Las edades que más consumen son las que más ingresos tienen?. Sin embargo, también influyen otros factores, como el ahorro, la educación y los hábitos, por tal motivo los países, ante los eminentes deterioros ambientales, deben fortalecer campañas de educación que visualicen estas condiciones para minimizar los impactos al ambiente.
- En proyecciones oficiales, se debería tener en cuenta también el factor edad, en futuros estudios para evaluar el impacto del cambio climático en nuestras sociedades, se sugiere presentar los resultados obtenidos con la investigación a instituciones que se encuentren relacionadas con el desarrollo de políticas de estado. Además de la publicación de los datos recopilados.

REFERENCIAS

- Alcántara, V. y Padilla, E. (2010). Determinantes del Crecimiento de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en España (1990-2007). *Revista Galega de Economía*, 19(1), 1–15
- Camarota, A. (february 8, 2018). Factores que causan problemas para la sustentabilidad ambiental. [Online]. Available from http://www.ehowenespanol.com/factores-causan-problemas-sustentabilidad-ambiental-info_441633/
- Cendra J. y Stahel A. (2006). Hacia una construcción social del desarrollo sostenible basada en la definición de sus dimensiones y principios, articulados a partir de la ecuación IPAT. Aproximación a sus implicaciones y debates. *Revista Internacional Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, (1), 1–32.
- CEPAL. (2010). La economía del cambio climático, en America Latina y El Caribe. Síntesis 2010. [Online] Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2974/1/S2010992_es.pdf
- CEPAL. (2009). La economía del cambio climático, en America Latina y El Caribe. Síntesis 2009. [Online] Disponible en https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2929/1/S2009004_es.pdf
- Chen, P.-Y., Chen, S.-T. & Chen, Chi-Ch. (2012). Energy consumption and economic growth—New evidence from meta analysis. *Energy Policy*, 44(C), 245–255. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.01.048>
- Common, M. y Stagl, S. (2015). *Introducción a la Economía Ecológica*. Barcelona: Reverté.
- González, R., Galeano, H. y Trejos, L. (2015). Estados Unidos en la política exterior colombiana: ¿aliado incondicional? *Económicas CUC*, 36(1), 43–56. Recuperado de <https://revistascientificas.cuc.edu.co/economicascuc/article/view/672>
- IEA. (2019). Agencia Internacional de Energía. [Online]. Disponible en <https://www.iea.org>
- Labandeira X., León C. J. y Vásquez M. X. (2007). *Economía Ambiental*. Madrid: Person Educación.
- Meadows, D. H., Meadows, D.L., Randers, y J. Behrens, W. (1972). *Los Límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la humanidad*. México, D.F.: Fondo de Cultura Económica.

- Mulder, K. (2006). *Sustainable Development for Engineers*. Sheffield: Greenleaf Publishing Ltd.
- Muntean, M., Guizzardi, D., Schaaf E., Crippa, M., Solazzo, E., Olivier, J. G. J. y Vignati, E. (2018). Emisiones de CO₂ fósil de todos los países del mundo. [EUR 29433EN]. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. <https://doi.org/10.2760/30158>
- Ozturk, I. (2010). A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy*, 38(1), 340–349.
- Reyes, I., Hernández, J., Chumaceiro, A. y Cadrazco, C. (2016). Epilepsia un abordaje social: experiencia de sensibilización y concientización ciudadana. *Orbis*, (35), 58–76. Recuperado de <http://ojs.revistaorbis.org.ve/index.php/orbis/article/view/33>
- Stern, N. (2011). Raising Consumption, Maintaining Growth and Reducing Emissions. *World Economics, World Economics, 1 Ivory Square, Plantation Wharf, London, United Kingdom, SW11 3UE*, 12(4), 13–34.

Francisco Javier Del Cioppo Morstadt es Doctor en Ciencias Ambientales con Master en Economía Agraria. Vicerrector General Universidad Agraria del Ecuador (Ecuador) y docente de la Facultad de Economía Agrícola en la misma universidad.