



FLACSO
2022

LA BIOECONOMÍA ANDE AMAZÓNICA: UNA RESPUESTA PARA ADAPTARSE AL CAMBIO CLIMÁTICO.

Jorge León Quiroga Canaviri

IICA Bolivia

Marcelo Eduardo Zaiduni Salazar

Vicepresidencia del Estado Plurinacional de Bolivia

Eje temático 06: Cambio climático, riesgos, sustentabilidad y medio ambiente

V Congreso Latinoamericano y Caribeño de Ciencias Sociales. “Democracia, justicia e igualdad”

FLACSO URUGUAY. www.flacso.edu.uy. Teléf.: 598 2481 745. Email: secretaria@flacso.edu.uy



Resumen

La presente investigación emplea fundamentos y métodos epistemológicos para estudiar la Bioeconomía que emergió en Europa y fue extendiéndose a otros continentes. Proponemos la Bioeconomía ande amazónica para diferenciarnos de la europea al no ser aplicable en todos los países de América Latina y el Caribe (ALC). Se incluyen tres variables para enriquecer el modelo inicial que permitan la adaptación al cambio climático, así como su incidencia en la inseguridad alimentaria derivada de problemas en la producción agrícola sujeta a riesgos climáticos. Estos dos grandes flagelos, en tiempos de alta entropía, deben solucionarse con propuestas adecuadamente fundamentadas, para no repetir viejas historias creadas por la ortodoxia y heterodoxia economicistas.

Palabras clave: Bioeconomía, Andes, Amazonía, Cambio Climático.



Introducción

Aunque la Bioeconomía emergió como paradigma económico y productivo hace 51 años atrás, hoy cobró inusitada importancia para la agricultura, industria y todos los demás sectores productivos, como alternativa real para atenuar grandes desequilibrios ecológicos como son el cambio climático, la inseguridad alimentaria y las variantes pandémicas, considerados hoy problemas apocalípticos, que amenazan la subsistencia de los seres humanos en el planeta, ante lo cual urge encontrar mecanismos de adaptación a dichos fenómenos.

Actualmente, el interés por adaptarnos a los efectos del cambio climático es creciente, al haberse dañado el ecosistema y la madre naturaleza (conocida en la cultura Andina como Pachamama).

La carbonización del planeta, la disminución de recursos hídricos y otros problemas globales deben ser controlados. Para ello es necesaria la constitución de una senda distinta al desmedido antropocentrismo que dañó el planeta, motivo por el que la naturaleza cobra facturas elevadas vía desastres naturales, por lo que es imperativo volcarnos a un agro-bio-centrismo basado en las leyes de la entropía y el equilibrio bioeconómico inicialmente postulados por Georgescu Roegen en 1971.

Por su parte, la inseguridad alimentaria esta correlacionada al cambio climático agravando los riesgos de la actividad agrícola que es la principal responsable del suministro de alimentos y per se sigue siendo vulnerable al clima. Las excesivas temperaturas (sequías e incendios) o lo inverso lluvias e inundaciones, agravan la vulnerabilidad, ante la cual la bioeconomía se erige como la mejor alternativa para que la agricultura se adapte a los cambios climáticos, con semillas mejoradas, servicios ecosistémicos y otros aspectos que por ejemplo la biotecnología conjugada con la sabiduría ancestral permite lograr.



Objetivo

Remplazar modelos lineales productivos por modelos circulares (aprovechamiento de la biomasa residual agrícola y de otros rubros) aplicando las leyes de la Entropía para conjugar las relaciones materia energía, espacio tiempo, omitidas por la economía en desmedro de la madre naturaleza.

Marco Teórico

A través de la obra “La Ley de la Entropía y el proceso Económico” Georgescu Roegen fue reconocido como padre de la Economía Ambiental y por sus nutridos aportes también como gestor de la Bioeconomía (Roegen G. 1971).

Cabe enfatizar que el citado trabajo y todas sus siguientes obras (1971-1994) marcaron distancia respecto a la ortodoxia y heterodoxia económicas, exacerbadas por el antropocentrismo y egoísmo humanos (Roegen G, 1974) (Roegen N. G., 1975) (Roegen G., 1976) (Roegen N. , 1977) (Roegen G., 1990) (Roegen N. G., 1994).

Es importante remarcar que los postulados de Roegen se anticiparon al “Informe de Roma” realizado por los esposos Meadows en 1971 que fuera hecho público un año más tarde (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972). Se anunciaban serios riesgos que hoy vive la humanidad por efectos de lo que ellos denominaron “polución” o crisis medio ambiental y que en la actualidad son los efectos del cambio climático con gran incidencia en la agricultura.

“Both industrial and agricultural activity can cause pollution. (In the case of agriculture, the pollution consists largely of pesticide residues, fertilizers that cause eutrophication, and salt deposits from improper irrigation.) Pollution may affect the mortality of the population directly and also indirectly by



FLACSO 2022

decreasing agricultural output” (Meadows, Meadows, Randers, & Behrens, 1972) p. 98.

El informe del Global Bioeconomy Council (2019), ilustra con un mapa cómo 49 países del mundo adoptaron la bioeconomía, sustentada en políticas y estrategias bioeconómicas (Blanco & Chavarría, 2020), p. 13. Sin embargo, revisando las citadas estrategias, una por una, graficamos otro esquema de cuatro cuadrantes, que diferencia el desarrollo tecnológico, capital financiero, dotación de recursos naturales y biodiversidad entre continentes, con incidencias definidas en la Bioeconomía de los 49 países. Analizamos ¿por qué el Estado Plurinacional de Bolivia no ingresó activamente en la Bioeconomía? y ¿cómo podría integrarse al cuarto cuadrante, dada su abundante dotación de recursos naturales y biodiversidad? (Quiroga & Zaiduni, 2022) p. 79, ver ilustración No. 1 más adelante.

Coincidimos con las epistemologías del Sur en que la “ecología de los saberes permite, no sólo superar la monocultura del saber científico, considerando también la idea de que los saberes no científicos son alternativos al saber científico. La ecología de los saberes trata de crear una nueva forma de relación entre el conocimiento científico y otras formas de conocimiento; busca la construcción de una sociedad más equilibrada en sus relaciones con la naturaleza” (Sousa Santos, 2009) p. 116. También se señala “Después de un período de retroceso, regresaron las perspectivas sobre el desarrollo en América Latina. Estas incluyen algunas ideas anteriores, muchas de las cuales se originaron en el continente (como la teoría de la dependencia), junto a nuevos aportes (como los relacionados con la crisis ambiental), y la incorporación de perspectivas emanadas en los saberes indígenas... han surgido las ideas del Buen Vivir, como una buena vida alternativa a la idea occidental del desarrollo como un todo. Por lo tanto, cuando el Buen Vivir cuestiona radicalmente las bases conceptuales del desarrollismo actual, simultáneamente pone en entredicho la Modernidad de origen europeo” (Gudynas & Acosta, 2011), p. 71.



FLACSO 2022

Analizadas las posturas descritas, cuya visión es opuesta al crecimiento o desarrollismo occidentales, que dañaron la madre naturaleza, se reafirma la riqueza y sabiduría ancestral de los pueblos andinos para vincularlos epistemológica y ontológicamente a la Bioeconomía a través de la Biocultura (diálogo de saberes) y así subsanar las omisiones del modelo de Roegen. Lo que se pretende es desarrollar una producción que se adapte al cambio climático, sin afectar la agricultura ni su incidencia en la seguridad alimentaria proponiendo una métrica del Vivir Bien, contenida en la obra “De la Filosofía a la Política Pública: Índices multidimensionales del Vivir Bien y la Bioeconomía” (Quiroga & Zaiduni, 2021).

En el interín, Enrique Leff uno de los economistas ambientales más influyentes de la época, reconoce públicamente que:

“...el hombre en su proceso civilizatorio olvidó a la naturaleza. El homo sapiens erró el camino y desembocamos en una crisis ambiental, que no es una crisis pasajera. Citó a Georgescu Roegen que definió la relación entre proceso económico y segunda ley de la termodinámica (ley de la entropía). La economía se alimenta de naturaleza (materia y energía) acorde al progreso económico y tecnológico, donde la naturaleza ingresa en la maquinaria mundial de la economía, para transformarse según la segunda ley de la entropía. Es un proceso irreversible de degradación de la energía que acelera la muerte entrópica del planeta, agotando los recursos, erosionando la biodiversidad, erosionando los hábitats donde convivieron y co-evolucionaron diversas comunidades humanas con la naturaleza. Para salir de ello es necesario pensar como lo hicieron las comunidades indígenas - campesinas aprendiendo a convivir con sus territorios. Necesitamos construir una nueva racionalidad productiva basada en dos principios fundamentales (no el capital, fuerza de trabajo ni progreso científico tecnológico). La nueva economía debe basarse en la productividad ecológica de los territorios (productividad natural ligada a la productividad de biomasa, que de forma natural llega a tasas de 8% y 10% anual). Se debe fundir la productividad espontánea de la naturaleza con la creatividad cultural, bajo una ética ambiental no únicamente conservacionista. Es la ética de la otredad que obliga salir del encierro del individualismo y donde el “otro” no es un alter ego igual a mí. Cada cultura es una otredad absoluta, que implica construir el futuro con un diálogo de saberes, diálogo entre seres culturales diferenciados, con abierta intención de aprovechar los recursos naturales y biodiversidad de la Amazonía, en equilibrio y armonía con la naturaleza y sin los excesos antropocéntricos descritos (Leff, 2010).

Alicia Barcena en el libro “La Economía del Cambio Climático en América Latina y El Caribe” (Barcena, y otros, 2018) postuló nueve tesis inherentes



al cambio climático: i) consecuencias económicas y sociales del cambio climático, ii) externalidad global del actual estilo de desarrollo, iii) el cambio climático entendido como paradoja temporal, iv) el cambio climático como fenómeno asimétrico y con doble inequidad, v) paso de lo inevitable a lo sostenible, vi) actual estilo de desarrollo de América Latina no es sostenible, vii) se requiere una apropiada administración de riesgos, viii) aplicación de políticas públicas (normativa fiscal y corrección o creación de nuevos mercados) y ix) Contribuciones Nacionales Determinadas tendientes a un modelo de desarrollo más sostenible.

Las tesis mencionadas pueden vincularse con la Bioeconomía, entendiendo que “la gravedad de la crisis climática en la región y urgencia de enfrentarla, demanda una priorización del financiamiento de medidas de adaptación. ...también sostuvo que el sistema de gobernanza global no fue eficaz para movilizar los recursos necesarios motivo por el cual sugirió que los paquetes de estímulo para una reactivación económica post COVID podrían ser una oportunidad para alentar las inversiones en sectores con bajas emisiones de carbono y en la promoción de la bioeconomía, más resiliente ante los impactos del cambio climático” (Barcena A, 2021).

Por todo lo descrito, los autores de este artículo, proponen la inclusión de tres variables al modelo bioeconómico europeo denominadas biocultura, territorialidad y bioinformación, para facilitar su implementación en nuestras latitudes en la obra “La Economía de la Vida: la Bioeconomía Ande Amazónica” (Quiroga & Zaiduni, 2022).

Método

Investigación epistemológica combinando métodos: Método Etnográfico para revisión de procesos civilizatorios descritos por Cronistas Españoles e Indígenas desde 1516 para encontrar las raíces de los principios del Vivir Bien (hoy preceptos constitucionales del Estado Plurinacional de Bolivia) cuyos hallazgos denominamos Biocultura. Se complementó el método con



un enfoque agrocentrico que puede ser un mejor referente para ordenar los procesos productivos agrícolas que se vinculan a una corresponsabilidad con el cambio climático, enriquecido con las Epistemologías del Sur. Finalmente se empleó el Método cuantitativo introduciendo tres variables al modelo inicial de Georgescu Roegen que dan paso a la Bioeconomía Ande Amazónica diferenciándose de la Bioeconomía europea, a través de la convergencia de saberes ancestrales y modernos, la territorialidad mutualista y uso de TIC's (Bioinformación) para adaptar y adoptar el modelo en nuestras latitudes, sin caer en extremos neo marxistas que buscan explicar la mayor crisis del capitalismo, sin proponer soluciones, estrellándose deliberadamente y sin fundamentos contra la Bioeconomía.

Resultados

El modelo propuesto en Bolivia se expuso en México, ante la red mexicana de bioeconomía circular. Ellos manifestaron el interés de continuar analizando la propuesta para adaptarla al medio mexicano, al tener rasgos culturales y civilizatorios similares:

Partimos del modelo bioeconómico inicial (Roegen G. , 1971) que muestra que la producción

(Q) puede ser más realista de la siguiente manera¹:

$$(1) \quad \begin{matrix} T \\ Q_0 \\ 0 \end{matrix} (t) = F \left[\begin{matrix} T \\ I_i \\ 0 \end{matrix} (t); \begin{matrix} T \\ W_0 \\ 0 \end{matrix} (t) \right]$$



FLACSO 2022

Esta función se explica por **(I)** insumos y **(W)** desperdicios. Ir de 0 a T, implica que hay flujos de fondos de servicios e incide en la recuperación de las funciones de cada factor, según sus cualidades físicas. Para su funcionamiento en estado estacionario, debe quedar intacta la eficiencia de los factores de producción duraderos.

Se usan 2 categorías: **Stocks** que asocian los factores tierra, capital y mano de obra y los **flujos** de servicios que entran y salen del proceso productivo con eficiencia intacta. Se representa como **Si(t)** el número servicios que puede proporcionar el stock de capital definido por Roegen como FONDO.

- **Stocks Si (t):** Tierra ricardiana (Tr), capital físico (K) y mano de obra (L). **Nótese que a diferencia de una función (Cobb Douglas) se incluye la Tierra ricardiana** para no incurrir en el simplismo marginalista.

- **Flujos Fi(t):** donde **(R)** son los Recursos naturales como lluvia, energía solar, suelo, etc.; **(I)** son insumos corrientes como materiales que normalmente provienen de otro proceso de producción – ejemplo barniz para fabricar una mesa de madera, **(M)** son Insumos necesarios para mantener intacto el capital que se compone de lubricantes, pinturas, partes, etc. El flujo de producto **(Q)**, es el resultado deseado de un proceso que también se autogenera. **(W)** es el flujo de producto desperdiciado, aunque fuera no deseado, inevitablemente debe sufrir un proceso de transformación para su reincorporación en la función de producción.

Los Stocks de capital son servicios que mantienen las cualidades de los flujos para dar lugar al producto. Surge una relación complementaria, ya que ni flujos, ni stocks podrían generar un producto por sí mismos. La maquinaria y el trabajo humano requieren insumos corrientes y recursos naturales para crear un bien; los primeros no se transforman en producto si no es por acción del capital –máquinas y herramientas–, el trabajo humano o la tierra.



FLACSO 2022

Ahora podemos reunir todos los elementos de flujo y de stock en una función de producción que se propone como alternativa a la función neoclásica:

$$(2) \quad Q(t) = F [R(t), I(t), M(t), Q(t), W(t); \overset{T}{\text{Tr}}(t), \overset{T}{K}(t), \overset{T}{L}(t)]$$

0 0 0 0 0 0 0 0 0

Nuestro aporte que para fines de diferenciación hemos denominado Bioeconomía Ande Amazónica, incluye las tres variables mencionadas en el marco teórico y que se formalizan de la siguiente manera:

$$(3) \quad Q(t) = F [R(t), I(t), M(t), Q(t), W(t), \overset{T}{\text{Ef}}(t), \overset{T}{\text{CA}}(t); \overset{T}{\text{Tr}}(t), \overset{T}{K}(t), \overset{T}{L}(t), \overset{T}{\text{Tic}}(t)]$$

0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

(Ef) es el espacio físico (territorialidad), CA la cultura ancestral y (Tic) las tecnologías de información y comunicación derivadas de la evolución de la investigación e innovación. Cada componente principal en la ecuación es una matriz que caracteriza un flujo o stock. Respecto a las Tic's, estas son parte de la Biocultura que configuran el quinto estado de la materia y pueden ser altamente entrópicas, si no se manejan adecuadamente.

En el documento conjunto publicado por CEPAL, FAO e IICA se menciona que “el desarrollo de las zonas rurales es fundamental para afrontar estos desafíos, ya que concentran el 67 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de la región; la agricultura, la silvicultura y el cambio en el uso del suelo son responsables del 42 % de estas emisiones y el desarrollo energético representa el 25 % de los GEI” (IICA, 2019) p.41.

Del mismo documento FAO sintetiza que la Bioeconomía es una llave para el desarrollo rural en ALC citando en su último párrafo “Uno de los efectos del cambio climático, como es la mayor ocurrencia de desastres naturales, ya se deja sentir en ALC. El número de personas afectadas por algún tipo de desastre natural relacionado a eventos climáticos extremos creció en 8,3



FLACSO 2022

millones en la región, pasando de 2,7 millones en 1990 a 11 millones en 2017” (FAO, 2019).

Contextualizando el análisis al caso boliviano, incorporamos los resultados del estudio sobre cambios climáticos en Bolivia de (Andersen, 2014) previstos por el modelo PRECIS hasta el año 2100, mismo que estaría reflejando impactos muy fuertes en la biodiversidad boliviana, especialmente en el Altiplano donde puede agudizarse el proceso de desertificación debido a la reducción de las precipitaciones y aumento en la variabilidad de las temperaturas.

En las tierras bajas, el cambio climático no es una amenaza mayor para la biodiversidad, puesto que la verdadera amenaza es el avance de la frontera agrícola por las quemas que luego se traducen en incendios forestales. En el escenario base se puede prever la deforestación de 33 millones de hectáreas durante el siglo XXI, lo que dejaría solamente una cuarta parte de nuestro bosque original (Andersen, 2014) p.51.

Coincidimos con (Andersen, 2014) quien señala “entre procesos de deforestación y cambio climático, el nivel promedio de biodiversidad se reduciría en un 46% respecto al nivel original. Ello no significa que el 54% de las especies se extingan, puesto que muchas especies probablemente sobrevivan en áreas protegidas”. Significa que, en promedio, habrá sustancialmente menos diversidad de especies en un área dada. En las tierras bajas, la deforestación será responsable de la gran pérdida de biodiversidad, mientras que en las tierras altas donde no hay deforestación significativa, el cambio climático será responsable del 100% de reducciones en biodiversidad.

“En virtud de la relación positiva entre biodiversidad y nivel de ingresos per cápita a nivel municipal, se estimaron las pérdidas económicas que las poblaciones locales sufrirán por los cambios en biodiversidad atribuible al cambio climático. Los cálculos indican pérdidas en el orden del 0,9% del



FLACSO 2022

PIB en 2100 a nivel nacional, pero de hasta un 4.8% en el departamento de Potosí y un 2,8% en el departamento de Chuquisaca, los dos departamentos más pobres del país” (Andersen, 2014) p.53.

Como se puede ver los impactos económicos del cambio climático sobre la biodiversidad en Bolivia no serán menores incidiendo en la pérdida de biodiversidad (desertificación) en el Altiplano con consecuencias para las poblaciones indígenas que dependen del pastoreo de camélidos en esta región.

Finalmente, para el abordaje de la sustitución de combustibles fósiles o aprovechamiento de biomasa residual, rescatamos la visión mexicana que dice “si los gobiernos piensan en bioenergía, entonces tendría que hablarse de un proyecto que debería encontrar su punto de partida en cinco ejes de la sostenibilidad: ambiental, social, fiscal, económica e institucional” (Menéndez Gámiz & Palacio Muñoz, 2015) p. 123.

Por todo lo expuesto, las medidas recomendables para adaptarse al cambio climático recomendadas por (Zúñiga González, y otros, 2014), de manera general son:

- Reducir en la medida de lo posible las emisiones de dióxido de carbono.
- Procurar la provisión de energías alteras no contaminantes.
- Evitar todo tipo de quemas.
- Promover el uso de transportes públicos u otras fuentes móviles no contaminantes
- Evitar la deforestación para establecer monocultivos
- Acatar las medidas de control para evitar e incremento de gases de efecto de invernadero



Discusión

Respecto a la función de producción propuesta, en lo concerniente a la **convergencia de saberes**, que permita coadyuvar la adaptación al cambio climático, describimos el caso del cultivo ancestral quinua cuyo centro de origen son los andes. Entendemos que dichos cultivos son infrautilizados y pueden convertirse en fuente de resiliencia genética y ambiental, hoy llamados superalimentos para el futuro. En corto tiempo, tienen el potencial de convertirse en la solución a las crisis alimentarias que hoy se agravaron por la Guerra.

Del mismo modo existen productos bioeconómicos andinos como el Chuño o la Tunta (papas deshidratadas) que siguen procesos bioeconómicos heredados hace siglos. Son productos que se pueden almacenar por más de 5 años y no les afectan las bacterias. Se hicieron numerosos intentos de producirlas con tecnología moderna y los resultados no fueron los mismos. En esa vía, los cereales andinos (cañahua, tarwi y maíz) junto con la papa, haba y otras hortalizas podrían configurar un menú que fue la base alimentaria de pueblos que superaron cataclismos que cíclicamente aparecen a lo largo de la historia, como los que se avecinan, donde la biocultura pasa a jugar un rol activo.

El **enfoque territorial** implica que la bioeconomía empodere microbioempresas en los lugares de producción, aprovechando además sus ventajas en cuanto a dotación de factores. La ilustración 1 muestra las diferencias, motivo por el que la bioeconomía ande amazónica tiene más posibilidades de adoptarse y adaptarse en latitudes como las nuestras.



FLACSO 2022

Ilustración 2: Uso de nano tecnología para adaptarse al cambio climático



Fuente: Elaboración propia

La juventud rural que utiliza celulares y otras herramientas digitales puede ver con buenos ojos el uso de la tecnología que incluso puede evitar su migración a los centros urbanos. Se puede procesar grandes volúmenes de información capturados por las nano computadoras con base en sus sensores para poder hacer estimaciones inherentes a temperatura, humedad y hasta apareamientos de insectos plaga que se están modificando severamente con el cambio climático. Contando con información precisa y anticipada, desde sus celulares, los agricultores pueden tomar las decisiones y previsiones que el caso aconseje, para adaptarse al cambio climático. Como ejemplo, el año pasado se tuvieron fenómenos niña y niño seguidos, los mismos que fueron sorteados con el uso de bioles o biopesticidas para atenuar los efectos del cambio climático que no pegaron tan duramente a los agricultores.

En nuestro medio existía una barrera definida como la renuencia a adoptar Tic's para el trabajo en campo, empero al mostrar vívidamente las ventajas de utilizar esas herramientas (se hicieron varias pruebas piloto en el altiplano y los valles del sur boliviano), la situación ha cambiado.



Conclusiones

Este es un nuevo paradigma productivo que puede convertirse en modelo. Está en vías de réplica en México donde fue presentado y potencialmente Honduras donde existe gran población indígena originario campesina y cuya Secretaria de Agricultura y Ganadería, Laura Suazo, cito al potencial de la Bioeconomía para promover políticas públicas que permitan el desarrollo territorial y de las ciudades intermedias, al ligarlas con la agricultura y poder producir de manera amigable con naturaleza (foro de ciudades intermedias 2022 organizado por IICA México en fecha 24 de agosto de 2022).

Es por ello que la bioeconomía Ande Amazónica completa en modelo de bioeconomía europea para adaptarse a los impactos del cambio climático considerando la biocultura y la bioinformación como ejes fundamentales, que no se aproximan a aquellas variables que muchos analistas tipifican como parte de la epistemología occidental que además son las causantes de la crisis del capitalismo cuyo peor momento se vive en estos tiempos.

El riesgo con el modelo bioeconómico europeo es la subyacente posibilidad que los agentes económicos vuelvan a querer volcarse a preceptos utilitaristas y consumistas, pretendiendo distorsionar la esencia con la que fue concebido el modelo de Georgescu Roegen, aspecto que puede blindarse con variables de flujo como la convergencia de saberes y territorialidad que evitarían esos extremos altamente entrópicos.

La clave en la propuesta es restaurar los equilibrios bajo nuevos enfoques epistemológicos como las epistemologías del sur, donde la sabiduría ancestral es valedera y conjugada con las tecnologías modernas puede ofrecer soluciones que las corrientes ortodoxas y heterodoxas todavía no han encontrado.



Referencias bibliográficas

- Andersen, L. E. (2014). La economía del cambio climático en Bolivia: impactos sobre la biodiversidad (Vol. Monografía 192). (C. E. Ludueña, & L. Sanchez - Aragón, Eds.) Washington DC: CEPAL - Banco Interamericano de Desarrollo.
- Barcena, A. (17 de agosto de 2021). Alicia Barcena reafirma gravedad de la crisis climática en la región e insta a la comunidad internacional a priorizar el financiamiento de medidas de adaptación. Comunicado de Prensa de la CEPAL. Fuente: <https://www.cepal.org/es/comunicados/alicia-barcena-reafirma-gravedad-la-crisis-climatica-la-region-insta-la-comunidad>
- Barcena, A., Samaniego, J. L., Galindo, L. M., Ferrer Carbonell, J., Alatorre, J. E., Stockins, P., . . . Mostacedo, J. (2018). La Economía del Cambio Climático en América Latina y el Caribe: Una visión gráfica. Santiago de Chile, Chile: CEPAL/Naciones Unidas.
- Blanco, M., & Chavarría, H. (2020). Bioeconomía: potencial y retos para su aprovechamiento en América Central y el Caribe - manual de capacitación . San José CR: IICA.
- Escalera Briceño, A., Ángeles Villa, M., & Palafox Muñoz, A. (1 de marzo de 2018). Los límites de la Economía Ecológica en la era del capitaloceno. Letras Verdes, Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales(23), 69-90. doi:<https://doi.org/10.17141/letrasverdes.23.2018.2867>
- FAO. (4 de 11 de 2019). Bioeconomía, una llave para el desarrollo rural en América Latina y el Caribe. Nicaragua. Fuente: <https://www.fao.org/nicaragua/noticias/detail-events/ru/c/1245498/>



FLACSO 2022

- Gudynas, E., & Acosta, A. (abril-junio de 2011). La renovación de la crítica al desarrollo y el buen vivir como alternativa. *Revista internacional de Filosofía Iberoamericana y Teoría Social*, 16(53), 71-83. doi:ISSN 1315-5216
- Hernández Cervantes, T. (Enero - Abril de 2008). Breve exposición de las contribuciones de Georgescu Roegen a la economía ecológica y un comentario crítico. *Nueva Época*, 21(56), 35-52.
- IICA. (2019). *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas: una mirada hacia América Latina y el Caribe 2019-2020*. San José CR, Costa Rica: CEPAL, FAO e IICA. Fonte: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/8214/BVE19040295e.pdf;jsessionid=70A98C7C76B6AD89978FE2DC7DDB48F3?sequence=1>
- Leff, E. (noviembre de 2010). TEDxAmazônia. Enrique Leff wants us to take care of ourselves. (TEDx, Ed., & T. T. admin, Trad.) Manaus, Brasil. Acceso em 26 de Agosto de 2022, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=-O1CuQsPHv4>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., & Behrens, W. (1972). *Los límites del crecimiento: informe al Club de Roma sobre el predicamento de la Humanidad*. Census Buro 2003.
- Menéndez Gámiz, C. R., & Palacio Muñoz, V. H. (2015). *Indicadores y políticas públicas en el camino a la reforma del campo*. Ciudad de México: Unión Campesina Democrática México.
- Moore, J. (2013). El auge de la ecología-mundo capitalista (II). Las fronteras mercantiles en el auge y decadencia de la apropiación máxima. *Revista Laberinto*(39), 21-29.
- Quiroga, & Zaiduni. (2022). *La economía de la Vida: La Bioeconomía Ande Amazónica*. La Paz: Alex Graphics.



FLACSO 2022

- Quiroga, J. L., & Zaiduni, M. E. (2021). De la filosofía a la política pública: índice multidimensional del vivir bien y la bioeconomía. (P. U. Kingdom, Ed.) Chisinau, Republic of Moldova: Editorial Académica Española. doi:ISBN: 978-620-3-88181- 3
- Roegen, G. (1971). La Ley de la Entropía y el proceso económico. Madrid: fundación Argentaria - Visor Distribuidores.
- Roegen, G. (1974). Dynamic Model and Economic Growth. New York: Essays Pergamon Press Inc.
- Roegen, G. (1976). The Entropy Law and the Economic Problem. Nueva York: Pergamon Press.
- Roegen, G. (1990). Production Process and Dynamic Economics. (B. M. Scazzieri, Trad.) Cambridge University Press.
- Roegen, N. (1977). Qué puede enseñar a los economistas la termodinámica y la biología. (D. H. 1989, Trad.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Roegen, N. G. (1975). Energy and Economic Myths. Southern Economic Journal, 41(3), 347-381.
- Roegen, N. G. (1976). Energy and Economic Myths. Institutional and Analytical Economic Essay. New York: Pergamon Press Inc.
- Roegen, N. G. (1994). Nicholas Georgescu Roegen sobre si mismo, en Szenberg. Madrid: Debate.
- Sousa Santos, B. (2009). Una epistemología del Sur: La reinención del conocimiento y la emancipación social. (J. G. Gandarilla Salgado, Ed.) Ciudad de México: CLACSO y Grupo editorial siglo XXI. doi:ISBN-13: 978-607-03-0056-1
- Zúñiga González, C., Dios Palomares, R., Durán Zarabozo, O., Sol Sánchez, Á., Montoya Gaviria, G., & Guzman, M. A. (2014). Estado



FLACSO 2022

del arte de la Bioeconomía y el Cambio Climático. Nicaragua: Red Cytel, REBICAMCLI, UNAN-León.

¹ Las ecuaciones (1) y (2) como sus explicaciones las recuperamos del trabajo desarrollado por Tania HernándezCervantes quien explicó críticamente las contribuciones de Georgescu Roegen (Hernández Cervantes, 2008).

² El químico Paul Crutzen (2002) acuñó el término “antropoceno” refiriéndose a la era geológica encaminada a la industrialización a partir de la revolución industrial. Esta etapa histórica se apegó al uso desmedido de la energía fósil, que induce a una conjunción de distintas áreas científicas (la climatología, la economía, la política, etc.) de tal forma que logró resaltar narrativas catastróficas de la humanidad alrededor del cambio climático y otros procesos que pueden llevar a la extinción de la especie humana, o al menos al colapso de la vida como se conoce actualmente (Altvater, 2014). Jason Moore contrapone el concepto del “Capitaloceno” al frecuentemente empleado antropoceno, para hacer hincapié en que no es el ser humano (anthropos) el responsable de la debacle ecológica, sino el capital. El Capitaloceno potencialmente es más catastrófico que aquellas detonaciones nucleares (Moore, 2013) citado por (Escalera Briceño, Ángeles Villa, & Palafox Muñoz, 2018) en su artículo ¿Por qué se debe considerar al marxismo ecológico en la era del Capitaloceno?