

## Recursos Pelágicos, Innovación Bioeconómica Y Desarrollo: Una Introducción A La Sustentabilidad Del Sector Pesquero Ecuatoriano

Barzola L. Luis\*  
Áñez G. Carlos A.\*  
Rincón C. Élitá L.\*

### Resumen

El presente trabajo expone avances de una investigación que tiene entre sus objetivos el estudiar la relación entre innovación bioeconómica en el sector pesquero y crecimiento económico, con una perspectiva de economía sustentable. Siguiendo una metodología descriptiva-correlacional, se presenta a la comunidad científica ecuatoriana la adopción y despliegue de estrategias biológico-económicas que impulsen la economía de la región de Guayas y sus alrededores, en paralelo a la recuperación del inventario de peces pelágicos pequeños presentes en las costas. Las conclusiones indican que la estrategia de bioeconomía debe ser impulsada mediante una acción conjunta entre sectores gubernamentales, sector privado, universidades, otros centros de investigación y empresarios del exterior debidamente coordinados hacia el objetivo de incrementar la producción interna de pescas con responsabilidad ambiental y desarrollo local. Se recomienda a las universidades ofrecer unidades curriculares que incorporen de forma conjunta materias de ciencias económicas y temas de biología dentro de los planes de estudio.

**Palabra clave:** Peces pelágicos, Bioeconomía, Desarrollo Sostenible, Pesca responsable, Ecuador.

\* Universidad del Zulia, luisb\_18@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4849-7469>

\* Universidad del Zulia, hendryguerra@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4835-2588>

\* Universidad de Zulia, mebonomiemail@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5103-9875>

**Recibido:** 2021-03-18. **Aceptado:** 2021-06-20

**Como citar APA:** Barzola L., Áñez C., Rincón É. (2021) Recursos Pelágicos, Innovación Bioeconómica Y Desarrollo: Una Introducción A La Sustentabilidad Del Sector Pesquero Ecuatoriano. *Repique*, 3(1), 55-69

---

---

## **Pelagic Resources, Bioeconomic Innovation and Development: An Introduction to the Sustainability of the Ecuadorian Fishing Sector**

---

### **Abstract**

The present work exposes advances of a research that has among its objectives the study of the relationship between bioeconomic innovation in the fishing sector and economic growth, with a perspective of sustainable economy. Following a descriptive-correlational methodology, the Ecuadorian scientific community is presented with the adoption and deployment of biological-economic strategies that boost the economy of the Guayas region and its surroundings, in parallel with the recovery of the inventory of small pelagic fish present in the costs. The conclusions indicate that the bioeconomy strategy must be promoted through joint action between government sectors, the private sector, universities, other research centers and foreign businessmen, duly coordinated towards the objective of increasing internal production of fisheries with environmental responsibility and local development. . Universities are recommended to offer curricular units that jointly incorporate economic science subjects and biology subjects within the study plans.

**Key word:** Pelagic fish, Bioeconomy, Sustainable Development, Responsible fishing, Ecuador.

### **INTRODUCCIÓN**

La dificultad para contextualizar el desarrollo es de tal magnitud que científicos sociales como Serge Latouche consideran que tal término ha sido redefinido y calificado de tantas formas que se ha tornado carente de significado. Aún los economistas antiglobalización se encuentran en una paradójica posición: reconocen el daño que el crecimiento ha provocado, pero continúan hablando de permitir a los países del Sur beneficiarse de él (Latouche, 2004).

La perspectiva biocéntrica es aquella visión que considera que la Naturaleza posee “valores intrínsecos (valores propios), que están en los seres vivos y en el ambiente, y que no dependen de la utilidad o consideración humana” (Svampa, 2014), por lo que las sociedades están obligadas a hacer previsiones acerca de la disponibilidad de esta clase de poderes para las generaciones futuras; la antropocéntrica, defiende la

conservación como un imperativo no absoluto y referido a las necesidades de la especie humana (Unceta, 2009).

Como un intento por acercar ambos espacios y sistemas: el ecológico (abierto) y el económico (considerado como cerrado) surge un paradigma. La Bioeconomía considera los procesos de la economía como parte integrante de esa versión agregada de la naturaleza que es la biosfera y los ecosistemas que la componen.

Varias son las formas de estudiar los procesos bioeconómicos, algunas son cercanas a la Economía Ambiental (Gerencia del recurso natural con criterios crematísticos, principalmente), otras se encuentran regidas por la Economía Ecológica (visión heterodoxa de la actividad productiva que ofrece una concepción orgánica de los sistemas económicos). Otra, más ontológica, se refiere al Análisis biológico de la evolución económica.

La Economía Ecológica considera como determinantes de las posibilidades de crecimiento la dinámica física y energética, la materia y sus transformaciones dentro de un sistema abierto, donde los agentes económicos no solo se interrelacionan, sino que comparten en el espacio de la biosfera con otros seres vivos y con las fuentes energéticas incorporables en el proceso económico, pero que no deben considerarse como infinitos. En cuanto a los ecosistemas marinos, la comunidad científica reconoce que están caracterizados por ser inestables, estructuralmente complejos, espacial y temporalmente variables, además de difícil y costosa observación, todo lo cual conduce a una considerable incerteza en los modelos predictivos (Anderson & Seijo, 2010).

Aquí es donde se hace necesaria la aplicación de la bioeconomía con una perspectiva ecológica, que asista a convertir la actividad pesquera en sostenible y reproducible bajo condiciones de bajo impacto ambiental, reduciendo la entropía propia de toda actividad extractiva. Aún cuando autores como Pavone (2012, p. 145) prestan énfasis al hecho de que la “bioeconomía aparece como un paso más allá de la misma economía del conocimiento en el proceso neoliberal dispuesto a extender ética y práctica del mercado a espacios sociales y biológicos antes regulados por otros principios”, otros la consideran como la «economía del tercer camino», tal como fue concebida por Nicholas Georgescu R., crítico de la economía ortodoxa-liberal, para quien este término porta consigo «el origen biológico del proceso económico» (Zawojcka y Siudek, 2016).

El investigador M. Mohammadian (2003) lo señala de manera categórica: La Bioeconomía consiste en un cambio paradigmático en la evolución de las disciplinas que investigan los problemas que se presentan a partir del impacto de la actividad socioeconómica sobre el ambiente. Tales problemas no se deben únicamente a causas biológicas, ni solamente a razones económicas. Ellos se justifican por la interacción de ambas realidades; es decir, son bioeconómicos. El cambio de paradigma es necesario para hacer visible lo invisible, lo que en el caso de la Bioeconomía es hacer visibles todos los problemas asociados con el sistema socioeconómico capitalista y la debilidad de la teoría neoclásica en la que se basa. (p. 320).

Es con este enfoque que habremos de desarrollar la futura investigación, el analizar la relación entre actividad pesquera y desarrollo económico local en la región de Guayas, tomando en cuenta la evolución de la extracción de pelágicos pequeños durante el periodo 1990-2019 (variedades de sardinas; arenques, como la pinchagua; botella, anchovetas, macarela, picudillo). Una perspectiva que, al par de tomar en cuenta los saberes ancestrales que han impulsado la actividad hasta hacerla una importante fuente de divisas, también acoge el enfoque «ingenuo» de la teoría bioeconómica del crecimiento adelantada por Mohammadian (2003), en la cual las ideas innovadoras pasan a ser el núcleo de la Nueva Teoría del Crecimiento Endógeno.

Dentro de esta, la importancia de las ideas innovativas (sic) y de las innovaciones como factor de producción reside en el hecho de que no rivalizan y que, en contraste con la tendencia de la tierra y el trabajo a generar rendimientos decrecientes a lo largo del tiempo no experimentan esa desventaja y en realidad desembocan en rendimientos crecientes para el proceso socioeconómico y con el fin de incrementar el crecimiento Mohammadian (2003, p. 23).

La Bioeconomía, ofrece una buena oportunidad para llevar a cabo esta transformación necesaria para cambiar la actividad socioeconómica capitalista tecnoliberal utilitaria, afincada en la teoría neoclásica, por una actividad humanística donde la innovación en la producción de alimentos y materias primas naturales con responsabilidad social contorne relaciones de inclusión, cooperación y desarrollo humano.

En las siguientes líneas, siguiendo una metodología descriptiva-correlacional, efectuaremos un bosquejo de la evolución de las capturas

de pelágicos en la costa ecuatoriana desde el paralelo 0 hasta la frontera con Perú, abordaremos la relación entre innovación bioeconómica en el sector pesquero y crecimiento económico, y propondremos políticas innovativas que sean factibles de desarrollar dentro de esta actividad con el fin de hacerla sustentable (Gutiérrez Benítez y Acuña Gamboa, 2022).

### **METODOLOGÍA**

Como señalan Riera, García, Kriström y Bränlund (2005), para poder determinar los ritmos de explotación sostenibles, es preciso disponer de información sobre el ritmo de crecimiento del recurso renovable, al margen de la intervención del hombre. Al referimos a recursos pesqueros, será preciso conocer el ciclo de crecimiento de la biomasa y de allí derivar un modelo bioeconómico que, partiendo de la información biológica que describe las características principales del crecimiento del recurso, incorpore la información sobre las variables económicas que influyen sobre el objetivo de determinar el mejor ritmo de explotación.

El Instituto Nacional de Pesca del Ecuador (INP) realiza desde 1981 el monitoreo mensual de la flota pesquera-costera, a través del “Programa de Peces Pelágicos Pequeños”, con la finalidad de recabar información biológica procedente de esta actividad, para evaluar el estado poblacional de estos recursos, la misma que se complementa con la ejecución de cruceros de evaluación pesquera y oceanográfica.

Estos resultados se han constituido en el puntal técnico y científico que proporciona las bases del conocimiento del estado de los recursos tradicionalmente explotados (Zambrano V. y Zambrano V., 2016).

Estudios como el desarrollado por el INP incluyen variables económicas relevantes para la elaboración de un modelo explicativo de la relación existente entre actividad pesquera pelágica y crecimiento económico y, por otra parte, para la valoración de ese impacto ambiental; teniéndose que para el activo fijo de transportación:

El incremento en el número de embarcaciones mejor equipadas permitió explorar nuevas áreas de pesca y capturar otros recursos como sardina y macarela, especies que probablemente estuvieron disponibles en el área, pero, debido a las limitaciones de la flota existente en ese momento no era posible su captura. Es indudable que con el transcurso del tiempo la flota se sobredimensionó en el número de embarcaciones y como consecuencia de ello su poder de pesca. (...), por lo que aún en las

épocas en que existió una mayor abundancia de recursos, la flota ya se encontraba sobredimensionada. (González et al., 2008, p. 2)

Esto implica que el número de ejemplares capturados pueda crecer en periodos cortos, aun cuando la biomasa disminuya, como ocurrió durante noviembre de 2018 (Romero et al., 2019).

Intentando establecer relaciones entre esta mayor capacidad de capturas y la evolución de la biomasa disponible, se tiene que para 1990, el INP realizó el primer crucero de prospección hidroacústica y pesca comprobatoria para estimar la composición, distribución y abundancia de las principales especies de Peces Pelágicos Pequeños (PPP). Durante ese año se estimó un total de 2,4 millones de toneladas en la costa ecuatoriana, siendo el Golfo de Guayaquil la zona de mayor biomasa, con ca. 1.2 millones de toneladas (Romero et al., 2018). Sin embargo, el tonelaje extraído disminuyó sensiblemente a lo largo de esa década final de siglo...En 1996 se registró un desembarque total aproximado de 623.500 toneladas métricas (t), siendo la sardina del sur la principal especie desembarcada (57 %), luego de siete años de bajas capturas; durante 1998 se observó descenso en los desembarques, registrándose ca. 189.000 t de especies pelágicas pequeñas. A partir de 1999 se evidenció un paulatino incremento en las presas, hasta alcanzar en 2001 un máximo de 434.356 t (González et al., 2008).

Todo ello indica una menor existencia de biomasa en cardúmenes, cabiendo destacar la práctica desaparición para 2007, respecto de 2001, del jurel y de la sardina del sur (Ibíd., Tabla 2, p. 6). De hecho, durante marzo de 2019, el Proceso de evaluación hidroacústica de los principales PPP en el Ecuador (Romero et al., 2019, p. 28), detectó una biomasa de 1.128.776 t, lo que representó una disminución del 27 % en la biomasa, pero un incremento en la abundancia del 130% con respecto al crucero de marzo de 2018; sin embargo, el mismo responde más a la presencia de organismos con tallas grandes (25 a 34 cm) de la especie macarela. En todo caso, la disminución de biomasa entre 1990 y 2018 alcanzó hasta 38 por ciento, a todas luces un considerable valor, “por encontrarse bajo presión de un esfuerzo de pesca que excede la producción de las poblaciones en explotación, conforme muestra la declinación sostenida de los desembarques en los últimos años” (Zambrano V. y Zambrano V., 2016, p. 58).

La disminución y ausencia de este recurso se relaciona directamente con la sobrepesca ejercida en años anteriores, como también con los cambios océano-atmosféricos que generó la presencia del evento cálido El Niño en aguas ecuatorianas (1991, 1992, 1997) (González et al., 2008, p. 7), lo que evidencia la necesidad de poner en práctica innovaciones bioeconómicas en esta actividad, más allá de la veda, restricciones de comercio o políticas sectoriales diseñadas para recuperar la cantidad disponible del recurso, como la prohibición de utilizar la pinchagua y otras especies para la elaboración de harina.

Riera et al. (2005) explican que dada una curva de crecimiento del recurso renovable, éste puede explotarse de forma indefinida mediante extracciones sostenibles, en el sentido de que mantienen constante el nivel de stock; o extraer menos, con lo que la cantidad del recurso iría creciendo, o explotar más allá de la captura sostenible, con lo que se iría reduciendo la biomasa pesquera y, de mantenerse indefinidamente, se agotaría el recurso renovable, que es lo que parece ocurrir, porque la curva teórica de crecimiento de los recursos pesqueros indica que, dado un periodo largo de tiempo, la biomasa debe estar próxima a alcanzar su capacidad de carga del sistema (cantidad máxima de biomasa), nunca habría de disminuir en esta proporción, aún cuando, según FAO (2018), esta capacidad se alcanzaría a los 45 años de iniciada la actividad, que en estos PPP ocurriría a mediados de la presente década, dado el hecho de que el incremento en estas pescas se inició luego de colapso de la pesquería de anchoveta en aguas peruanas (década de 1970). Así que, de no darse de inmediato la recuperación en tonelaje de biomasa, podríamos estar frente a una situación irreversible de agotamiento del producto.

Es importante resaltar, que en Venezuela existen normas específicas de calidad que establecen los requisitos que deben cumplir los huevos frescos de gallina para el consumo humano; la cual fue dictada por el estado venezolano en 1987, a través de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), identificada bajo el número 1507-87.

Esta norma fue elaborada con el apoyo y participación de diferentes organizaciones como la Asociación de Granjeros del Zulia (Agranzu), Asociación de Productores de Huevos (Asoprohue), Cámara Venezolana de la Industria de Alimentos (Cavidea), Federación Nacional de Avicultura (Fenavi), Fundación Ciepe, Instituto Nacional de Higiene, Instituto Nacional

de Nutrición, Ministerio de Salud y Asistencia Social, Universidad Central de Venezuela, Universidad de los Andes y la Universidad Simón Bolívar.

El objetivo principal es establecer la clasificación y requisitos que deben cumplir los huevos frescos de gallina para el consumo humano.

## **RESULTADOS**

Una de las analogías entre economía y ciencias de la naturaleza reside en la «tragedia de los comunes», término probablemente empleado por vez primera por el economista William Forster Lloyd en 1832, quien introdujo la noción de “usar demasiado un bien común sus comuneros” (the overuse of common by its commoners), el cual fue posteriormente desarrollado por el ecologista estadounidense Garrett Hardin, calificándolo como la “tragedia de los bienes comunales” (Zawojnska y Siudek, 2016). En nuestro caso de estudio, cada pescador posee incentivos individuales para capturar todo lo que pueda mientras obtenga beneficios, sin preocuparse de si es mejor no agotar el recurso para poder seguir pescando en el futuro... Si él no realiza la pesca, nada le garantiza que no la haga otro pescador; es decir, el recurso se va a agotar inevitablemente, según Hardin (Riera et al., 2005).

Esto lo traemos a colación por el hecho de que, para incrementar su actividad, las empresas pesqueras han desarrollado un tipo de captura intensiva que ha venido agotando el recurso natural –según los informes del INP (2018,2019)- y, aunque no han sido sometidas a restricciones de cuotas, sí han experimentado la imposición de vedas y medidas de control técnico –como el fijar tamaño de red-. Ello ha conducido a la adopción por la industria pesquera ecuatoriana del Programa de Mejoramiento con Responsabilidad Social diseñado por la Organización Internacional de Comida de Pescado (IFFO RS IP, en inglés), comprometiendo al Gobierno Nacional y a la industria procesadora costera con la producción sostenible de productos de alimentos marinos en Ecuador:

Los mercados exigen camarones cultivados de manera responsable y esto incluye ingredientes marinos de origen responsable en los alimentos acuícolas. El programa de Mejores Prácticas de Acuicultura ayuda a proporcionar vínculos a lo largo de las cadenas de suministro para incentivar el cambio positivo (...). La aplicación del FIP de pequeños pelágicos de Ecuador al IFFO RS IP es un paso importante para la industria ecuatoriana de ingredientes marinos [con el fin de] obtener la

certificación IFFO RS. Esta asignación al IP no solo abrirá posibilidades con exigentes cadenas de suministro, sino que, lo que es más importante, hará que la pesquería avance gradualmente hacia una mejor gestión, lo que eventualmente beneficiará la longevidad de la industria (IFFO, 2018).

Este proceso de adherirse al Programa de Mejoramiento Responsable habrá de impulsar la investigación bioeconómica de la industria toda, con subvenciones públicas que no se limiten solo a pagos directos a los empresarios; sería mejor un esquema de Servicios Generales, lo que consiste en pagos no necesariamente recibidos directamente por las pesqueras, pero que sin embargo reducen los costes de ellas, e.g., gastos de administración, gastos involucrados con recolección de información y análisis, ayuda para repoblar los recursos pesqueros, apoyo para la construcción de facilidades portuarias diseñadas para la pesca comercial (Sakai, 2017, Tabla 1, p. 168).

No obstante, el Dr. Sakai (p. 166) afirma que los subsidios podrían incrementar la cosecha por un periodo corto, pero disminuirla en el largo plazo por la degradación del recurso. “(...) Si no se distingue entre tales cambios de corto y largo plazo, se puede interpretar erróneamente el incremento del corto plazo como una recuperación del arrastre”. Esas subvenciones de Servicios Generales deberían enfocarse en la innovación bioeconómica, específicamente en el repoblamiento de las especies de PPP; la investigación de los elementos presentes en la columna de agua donde se ubica el fitoplancton y zooplancton del que alimentan los pelágicos (metales, mercurio, salinidad) son esenciales para incrementar la biomasa; incrementar las investigaciones conducentes a determinar el efecto de la pesca de juveniles y de adultos en estado de gravidez dentro de la zona de pesca, esto podría ser a través de incrementar los cruceros de exploración durante el año.

Análisis bioeconómicos llevados a cabo en México revelan que para una captura esperada de 190 000 t, pescar antes de la reproducción genera un impacto negativo al reducir la tasa de crecimiento poblacional en 7% por año. Si adicionalmente se captura 30% en número de sardinas juveniles, la tasa de crecimiento se reduce en 8%. La captura real en esas condiciones disminuye también a 150 000 t. La máxima captación deseable de sardinas juveniles se estima en 20% por mes. El estudio también indicó que habría consecuencias negativas en la población de sardina y la economía de la pesquería misma, si se aumenta el número de barcos (Nevárez et al., 2014).

En todo caso, la gestión adecuada de la pesca debe basarse en evaluaciones confiables de las poblaciones, lo que requiere un conocimiento integral de la especie (Hernández, Cuevas, Poot, Condal, Espinoza, 2018, p. 1), siendo que esto puede ser proporcionado por la investigación bioeconómica, en aras de incrementar la población total de pelágicos pequeños y su biomasa asociada.

Otro aspecto que debe reforzarse es la promoción de exámenes biológicos de las especies denominadas como “otros” (carita, hojita, rollizo) y así determinar el impacto que la flota cerquera está ejerciendo sobre ellas (González et al., 2008). La importancia de estos estudios radica en que en la última década siguen representando un gran porcentaje con respecto a la captura de peces pelágicos pequeños, llegando en noviembre 2018 a 383.019 t (25 % de los PPP). Es conocido que estos peces son destinados en un alto porcentaje de su cosecha para la elaboración de harina de pescado: un nuevo estudio de la Universidad de Stirling (IIFO, 2019) ha encontrado que sustituir la harina de pescado procedente de sardinas o macarelas por ingredientes vegetales en alimentos balanceados para camarones, que es uno de los consumos dominantes de harina de pescado en el sector de la acuicultura, puede no ser tan beneficioso para el medio ambiente.

Bastidas (2019) La investigación encontró que la sustitución de la harina de pescado con ingredientes vegetales simplemente movía las presiones de los recursos marinos finitos a los sistemas de producción de alimentos basados en la tierra, con repercusiones ambientales. Sin embargo, esto desplazaría la demanda caudal de los océanos a la tierra, lo que podría agregar presión a los sistemas de producción de alimentos basados en los campos, que ya están bajo apremio para satisfacer la demanda mundial de alimentos balanceados, biocombustibles y materiales de base biológica. A su vez, esto afectaría el medio ambiente y la biodiversidad, así como la disponibilidad y los precios de los cultivos (IIFO, 2019).

Tal estudio demuestra la gran importancia de la investigación bioeconómica para el desarrollo local y nacional, ya que resalta la necesidad de afinar los métodos de producción sostenible de PPP a través de la innovación en productos y procesos de las ciencias naturales, lo que habrá de generar un expansivo efecto multiplicador en los sectores de servicios biológicos, oceanografía, investigación universitaria, investigación en las empresas del ramo para ajustar sus métodos de administración ambiental, entre tantas actividades industriales y prestadoras de servicios,

redundando en el objetivo de recuperar los cardúmenes de pelágicos, además de incrementar los salarios sectoriales estimulando así un superior consumo de especies autóctonas con calidad nacional.

Intelectuales como la venezolana Carlota Pérez (2010) han realzado la importancia de la investigación en ciencias naturales para el desarrollo económico e institucional:

La adquisición de capacidades en las industrias basadas en recursos naturales, vinculadas a la biotecnología y a la ciencia de los materiales, tiene la ventaja de preparar el terreno para el posicionamiento adecuado en las tecnologías que hoy se vislumbran como probables protagonistas de la próxima revolución tecnológica: biotecnología, nanotecnología, bioelectrónica y nuevos materiales. Aunque será necesario un esfuerzo focalizado para asegurar que esa preparación tenga lugar. (...) Esto sugiere la necesidad de emprender acciones en favor del desarrollo en dos direcciones: “desde arriba” y “desde abajo”. (p. 124).

Por otra parte, se acepta que las industrias de procesos no son comúnmente intensivas en mano de obra y tienden a requerir una alta proporción de personal de mediana y alta calificación. Esto significa que aunque puedan contribuir al crecimiento económico y al enriquecimiento en cuanto al capital humano y técnico —ambos cruciales para dar un salto adelante en el desarrollo—, no son suficientes para reducir el abismo entre ricos y pobres, ni para eliminar el desempleo y superar la pobreza. Afirma, tajantemente, que la mitad de la estrategia “desde abajo” implicaría actuar directamente en cada porción del territorio, en los niveles municipal y local, “identificando, promoviendo, facilitando y apoyando las actividades de creación de riqueza dirigidas al mercado más adecuado: local o regional, nacional o global. Estas tenderán a ser aglomeraciones productivas (clusters) especializadas dirigidas a mercados de nicho basados en las ventajas locales” (Ibídem).

Ventajas que el Ecuador posee, pero que hoy se disipan puesto que gran parte de la captura de la especie se va a la industria, que la procesa y luego la exporta, sin valor agregado en cuanto a investigación y desarrollo. Zambrano Vera (2016, p. 59) recoge la información de que “Los industriales nos indican que el 85% de la producción se va a México, Venezuela, Argentina”, por lo que la estrategia de bioeconomía debe ser impulsada mediante una acción conjunta entre sectores gubernamentales,

sector privado, universidades, otros centros de investigación y empresarios del exterior debidamente coordinados hacia el objetivo de incrementar la producción interna de pescas con responsabilidad ambiental y desarrollo local.

### **CONCLUSIONES**

El desarrollo sostenible, aun con las contradicciones que le rodean hasta proponer el término Ecodesarrollo para caracterizarle, representa la vía para incrementar el bienestar socioeconómico de las localidades, al par de preservar la biosfera, o al menos no acelerar su destrucción. Esta situación caótica de apropiación de la naturaleza llevada a cabo por la manera extractivista de apropiarse de los bienes comunes exige –para superarla- la introducción de investigaciones en el campo de las ciencias de la vida conducentes a enfocar los cambios tecnológicos y la innovación con el objetivo de generar bienestar con crecimiento económico y preservación de las especies de las cuales nos sustentamos y que empleamos para un mejor vivir.

En la Bioeconomía confluyen las ciencias naturales y económicas para generar avances en las formas de optimizar sustentablemente el rendimiento espacial de las especies marinas, campo de estudio del presente trabajo; proponemos que las subvenciones a la ciencia y tecnología bioeconómica se dirijan hacia comprender mejor los procesos reproductivos, alimenticios, de captura y transformación de los peces pelágicos pequeños. Los hallazgos pueden aplicarse también al campo de la farmacéutica y de la biotecnología médica, elevando el bienestar social.

Finalmente, concordamos con Zawojcka & Siudek (2016) respecto a la necesidad de que las universidades ofrezcan unidades curriculares donde confluyan materias de ciencias económicas y temas de biología dentro de los pensa de estudio propios de cada escuela en forma interdisciplinaria, dando respuesta a las necesidades bioeconómicas de las regiones.

### **REFERENCIAS**

- Anderson, L. G. & Seijo, J. (2010). *Bioeconomics of Fisheries Management*. Wiley-Blackwell: EE.UU.
- Bastidas, C. B. (2019). *Basic principles of teacher training for research*. [Principios básicos de la formación docente para la

investigación] RISTI - Revista Iberica De Sistemas e Tecnologias De Informacao, 2019(E21)

González, N., Prado M., Castro, R., Solano, F., Jurado V. & Peña, Ma. (2008). Análisis de la pesquería de peces pelágicos pequeños en el Ecuador (1981-2007). Instituto Nacional de Pesca: Guayaquil. Recuperado de: <http://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Peces-el%C3%A1gicos-peque%C3%B1os-1981-2007.pdf>.

Gutiérrez Benítez, J. G. y Acuña Gamboa, L. A. (2022). Evaluación estandarizada de los aprendizajes: Una revisión sistemática de la literatura. CPU-E. Revista de Investigación Educativa, ene-jun (34), 321-351. <https://doi.org/10.25009/cpue.v0i34.2800>

Latouche, S. (2004, noviembre). Degrowth economics. Le Monde Diplomatique, versión en inglés. Pp. 11-14. Recuperado de: <https://www.jussempir.org/Resources/Economic%20Data/Resources/Degrowth%20economics,%20by%20Serge%20Latouche.pdf>.

Mohammadian, M. (2003). What Is Bioeconomics: Biological Economics? The Journal of Interdisciplinary Economics, 14 (4), 319-337.

Nevárez, M., Martínez, Ma., Jacob, M., Cotero, C., Santos, J. & Valdez, A. (2014). Peces pelágicos menores (*Sardinops sagax*, *Opisthonema spp.*, *Scomber japonicus*, *Engraulis mordax*, *Cetengraulis mysticetus*, *Etrumeus teres*, *Trachurus symmetricus*, *Oligoplites spp.*). En: L.F.J. Beléndez, E. Espino B., G. Galindo, Ma. Gaspar, L. Huidobro y E. Morales (Editores), Sustentabilidad y Pesca Responsable en México. Evaluación y Manejo. Pp. 85-140. Instituto Nacional de Pesca: México, D.F.

Organización para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1998). Fisheries bioeconomics. Theory, modeling and management. Documento Técnico sobre Pesca, 368. FAO: Roma.

Organización Internacional de Aceite y Alimento de Pescado (IFFO, 2018). FIP de Ecuador es aceptado dentro del Programa de Mejoramiento de IFFO. Comunicado de Prensa, 16 de octubre.

Organización Internacional de Aceite y Alimento de Pescado (IFFO, 2019). Un estudio cuestiona la sostenibilidad de los ingredientes vegetales

- como sustitutos de la harina de pescado. Comunicaciones. 13 de abril. Recuperado de: <https://www.iffonet.es/node/1472>.
- Pavone, V. (2012). Ciencia, neoliberalismo y bioeconomía. *Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 20 (7), 145-161.
- Pérez, C. (2010). Dinamismo tecnológico e inclusión social en América Latina: una estrategia de desarrollo productivo basada en los recursos naturales. *Revista CEPAL*, 100, 123-145.
- Riera, P., García, A., Kriström & Bränlund (2005). *Manual de economía ambiental y de los recursos naturales*. Thomson: Madrid.
- Romero, Á., Landívar, E., Ponce, G., Hurtado M., Muñoz, A. & Jurado, V. (2019). Estimación hidroacústica de los principales Peces Pelágicos Pequeños en el Ecuador y su distribución geoespacial, durante marzo de 2019. Instituto Nacional de Pesca: Guayaquil. Recuperado de: [http://smallpelagics.org/content/uploads/cruises/crucero\\_2019\\_mar/informe\\_crucero\\_marzo\\_2019\\_versi%C3%B3n\\_final.pdf](http://smallpelagics.org/content/uploads/cruises/crucero_2019_mar/informe_crucero_marzo_2019_versi%C3%B3n_final.pdf).
- Romero, Á., Landívar, E., Ponce, G., Hurtado M., De la Cuadra, T., Prado, M.,...Jurado, V. (2018). Evaluación hidroacústica de los principales Peces Pelágicos Pequeños en el Ecuador y su distribución geoespacial, durante noviembre de 2018. Instituto Nacional de Pesca: Guayaquil. Recuperado de: <http://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Informe-final-Crucero-Noviembre-2018.pdf>.
- Sakai, Y. (2017). Subsidies, Fisheries Management, and Stock Depletion. *Land Economics*, 93 (1): 165–178.
- Svampa M. & Viale E. (2014). *Maldesarrollo. La Argentina del extractivismo y el despojo*. Katz: Buenos Aires.
- Unceta, K. (2009). Desarrollo, subdesarrollo, Maldesarrollo y postdesarrollo. Una mirada transdisciplinar sobre el debate y sus implicaciones. *Carta Latinoamericana*, 7, 1-34.
- Zambrano V., M. & Zambrano V., M. (2016). Consideraciones generales acerca del *Opisthonema Spp.* (Pinchagua). Ecuador. *Revista Científica Dominio de las Ciencias*, 2 (núm. esp. 2), 53-62.

Zawojcka, A. & Siudek, T. (2016, abril). Bioeconomics as an interdisciplinary science. Papel de trabajo presentado en la 41 Conferencia Internacional Economic science for rural development, 273-280. LLU ESAF: Jelgava, Letonia. Recuperado de: [https://llufb.llu.lv/conference/economic\\_science\\_rural/2016/Latvia\\_ESRD\\_41\\_2016-273-280.pdf](https://llufb.llu.lv/conference/economic_science_rural/2016/Latvia_ESRD_41_2016-273-280.pdf).