



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), enero-febrero 2024,
Volumen 8, Número 1.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i1

**MODELO ECONÓMICO DE LA
AGROBIODIVERSIDAD PARA EL
EMPRENDIMIENTO SOSTENIBLE Y
ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN
ZONAS VULNERABLES DE LOS ANDES
TROPICALES**

**AGROBIODIVERSITY ECONOMIC MODEL FOR
SUSTAINABLE ENTREPRENEURSHIP AND CLIMATE
CHANGE ADAPTATION IN VULNERABLE AREAS OF THE
TROPICAL ANDES**

César Gustavo Aquino Santos

Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú

Juan Roberto Chávez Navarro

Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú

Hernán Carbajal Linares

Universidad Nacional Federico Villarreal, Perú

Modelo Económico de la Agrobiodiversidad para el Emprendimiento Sostenible y Adaptación al Cambio Climático en Zonas Vulnerables de los Andes Tropicales

César Gustavo Aquino Santos¹

aquinosan1490@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-4119-2531>

Universidad Nacional Federico Villarreal. UNFV
Lima-Perú

Juan Roberto Chávez Navarro

jchaveznavarro@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-0187-6165>

Universidad Nacional Federico Villarreal. UNFV
Lima-Perú

Hernán Carbajal Linares

hcarbajal30@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6967-5263>

Universidad Nacional Federico Villarreal. UNFV
Lima-Perú

RESUMEN

Una de las riquezas para el emprendimiento empresarial en el país, en contextos de crisis ambiental, es el aprovechamiento de la biodiversidad. Sin duda las prácticas del sistema de la agrobiodiversidad autóctono en los Andes integran los beneficios ecológicos y económicos estratégicos inmediatos y futuros para una agricultura sostenible, así como, las combinaciones de prácticas de agricultura de conservación, cultivo mixto-ganadería, agricultura orgánica. Su desempeño ecológico-económico depende en gran medida del contexto geográfico, sociocultural y político. Su práctica se debe recompensar financieramente y sancionando las externalidades negativas. Analizamos de manera conjunta los beneficios económicos y ecológicos del sistema de la agrobiodiversidad autóctono y la agricultura no diversificada. El sistema de la agrobiodiversidad autóctono brinda una biodiversidad sustancialmente mayor y los servicios ecosistémicos asociados, como el control de plagas y malezas, la salud del suelo, la gestión de nutrientes y agua y el secuestro de carbono. Los resultados muestran que las prácticas combinadas de DF brindan los más altos beneficios ecológicos y económicos a nivel de finca. Se concluye que según el modelo económico planteado se necesitan instrumentos financieros para aumentar la implementación de prácticas combinadas de DF para recompensar adecuadamente los beneficios ecológicos a nivel de finca esto explica el uso regular (98.5%) por parte de los agricultores de un modelo económico de agrobiodiversidad planteado, estudiado, descrito y explicado por los cinco factores económico, producción, materias primas, sostenibilidad ecológica y social.

Palabras clave: agrobiodiversidad, servicios ecosistémicos, andes; amazonia

¹ Autor principal

Correspondencia: aquinosan1490@gmail.com

Agrobiodiversity Economic Model for Sustainable Entrepreneurship and Climate Change Adaptation in Vulnerable Areas of the Tropical Andes

ABSTRACT

One of the riches for business entrepreneurship in the country, in contexts of environmental crisis, is the use of biodiversity. Undoubtedly, the practices of the native agrobiodiversity system in the Andes integrate the immediate and future strategic ecological and economic benefits for sustainable agriculture, as well as combinations of conservation agriculture practices, mixed crop-livestock farming, and organic agriculture. Their ecological-economic performance depends largely on the geographical, socio-cultural and political context. Their practice should be rewarded financially and by sanctioning negative externalities. We jointly analyze the economic and ecological benefits of the indigenous agrobiodiversity system and non-diversified agriculture. The indigenous agrobiodiversity system provides substantially greater biodiversity and associated ecosystem services, such as pest and weed control, soil health, nutrient and water management, and carbon sequestration. The results show that combined FD practices provide the highest ecological and economic benefits at the farm level. It is concluded that according to the economic model proposed, financial instruments are needed to increase the implementation of combined FD practices to adequately reward the ecological benefits at the farm level, which explains the regular use (98.5%) by farmers of an economic model of agrobiodiversity proposed, studied, described and explained by the five economic factors, production, raw materials, ecological and social sustainability. Translated with DeepL.com (free version)

Keywords: agrobiodiversity, ecosystem services, andes, amazon

*Artículo recibido 20 diciembre 2023
Aceptado para publicación: 18 enero 2024*



INTRODUCCIÓN

Una de las fuentes elementales y vitales para la seguridad alimentaria de los países de América Latina y el Caribe, son los productos a base de especies y sus variedades de la agrobiodiversidad, la misma que es mayor en zonas frágiles de los andes tropicales, de los países andinos, donde no se tiene interés por conocer y explorar modelos de economía ancestral que permitieron diversificar tanta riqueza biológica, ambiental y geográfica que hasta hoy sorprenden al mundo. En el Perú se construyó un modelo económico mercantilista semifeudal basado en la extracción de materias primas, y las cuestiones agrícolas y alimentarias representaron la intensificación de la producción agrícola que se inició a finales del siglo pasado con la Revolución Verde y sus estrategias. Consistió en (a) la aplicación de las leyes de Mendel para el mejoramiento de las especies cultivadas, (b) el desarrollo de la química agrícola y (c) la mecanización, que condujo a un marcado aumento de la productividad agrícola. En los últimos años, el impulso hacia la especialización de cultivos agrícolas ha llevado a los siguientes resultados: El uso excesivo de tierras agrícolas conduce al agotamiento del suelo en los países en desarrollo. (Matson, et al., 1997) y (Iáñez, 2000).

En Perú, las autoridades públicas están implementando un modelo de producción intensivo y extensivo a través de las actuales políticas agrícolas y de libre mercado para mantener el crecimiento del producto interno bruto (PIB) por encima del 5% promedio logrado durante la última década. El comercio de productos agrícolas permite a los exportadores agrícolas distribuir volúmenes cada vez mayores a los mercados internacionales. En las últimas dos décadas, la demanda de super alimentos ha aumentado significativamente. (Vargas-Huanca, 2017).

El desarrollo de alternativas respetuosas con el medio ambiente a las prácticas de gestión agrícola intensivas en recursos, son una estrategia prometedora, las tasas de implementación de las prácticas de este tipo en el mundo moderno son bajas, sin embargo en el mundo indígena andino y amazónico son milenarias y están en una tendencia de pérdida de la misma a raíz del impacto de la educación oficial que implanta una mentalidad mercantilistas y menos comprometido con la sostenibilidad y la conservación de beneficios ecológicos.

La brecha de conocimiento de las ventajas y desventajas y las sinergias entre los beneficios ecológicos y económicos de las prácticas agrobiodiversas es grande tanto en las poblaciones urbanas como en las



rurales. Sin embargo, investigaciones realizadas por Rosa-Schleich, et al (2019) muestran que los beneficios ecológicos de las prácticas son mayor biodiversidad, mejor control de plagas, enfermedades y malezas, mejor y más estable salud del suelo, menor erosión del suelo, mejor manejo del agua y los nutrientes y mayor resiliencia del agroecosistema. Los beneficios económicos más destacados incluyen ahorros en insumos relacionados con semillas, productos químicos, maquinaria y, hasta cierto punto, ahorros en mano de obra, a corto plazo, dan como resultado una reducción del rendimiento físico de los cultivos en comparación con las prácticas no diversificadas (Rosa-Schleich, et al 2019). A largo plazo, el rendimiento de la diversidad agrícola puede ser equivalente o incluso superar el rendimiento de las prácticas no diversificadas. No solo el rendimiento de los cultivos, sino también los costos laborales, las primas de precios por la calidad del producto o los flujos de ingresos adicionales y los costos de los insumos son los principales factores que influyen en la rentabilidad general (Rosa-Schleich, et al., 2019).

Los beneficios ecológicos y económicos pueden superar las desventajas de las pequeñas pérdidas de rendimiento, sugerimos que la implementación de prácticas combinadas de la agricultura de conservación, los sistemas mixtos de cultivos y ganadería y la agricultura orgánica son más prometedora que la implementación de prácticas únicas, además de ser una opción atractiva y factible a largo plazo para los agricultores, pueden ser necesarios instrumentos financieros y regulaciones claras para recompensar adecuadamente la implementación de prácticas combinadas por los beneficios ecológicos (Rosa-Schleich, et al 2019).

La economía de libre mercado en relación a la agrobiodiversidad se podría definir como la destrucción creativa, se da con la aparición de nuevos inventos, la misma que es un evento común en una economía; donde el desarrollo de este proceso creativamente destructivo rara vez es armonioso. Para Schumpeter, lo nuevo no nace de lo viejo, sino que aparece junto a él y lo elimina por competencia (Schumpeter, 1934). El trabajo de Solow (1956) concluye que la tasa de incremento del producto per cápita de una economía, una vez alcanzado el equilibrio de largo plazo (estado estacionario), sólo será sostenible si se produce un progreso técnico en la economía lo cual en relación a la agrobiodiversidad conlleva a la destrucción de técnicas e inventos actuales con el pasar del tiempo. De esta manera, hay espacio para acciones efectivas del Estado a través de la enunciación de políticas públicas. Estos, combinados con

las acciones de los agentes económicos privados, pueden influir decisivamente en el crecimiento a largo plazo de una economía.

Sin embargo, este enfoque neoclásico de la convergencia absoluta no ha explicado la creciente asimetría entre economías, salvo en el caso de un grupo de economías con una estructura similar. Los resultados insatisfactorios de la convergencia absoluta dieron lugar a un nuevo concepto de convergencia, conocido como convergencia condicional, desarrollado por las teorías del crecimiento endógeno (Barro, 1991; Sala-i-Martin, 1994).

De esta manera, el capital humano surge como base teórica para desarrollar modelos de crecimiento endógeno, haciendo del papel del capital humano el supuesto central de los modelos de crecimiento endógeno (Lucas, 1988; Romer, 1990). A partir de las consideraciones de Schumpeter, Aghion y Howitt (1998) defendieron un modelo en el que existe la competencia perfecta por las innovaciones, que puede ceder al innovador exitoso el monopolio del bien intermedio de la economía y destruir el monopolio del innovador anterior.

En este modelo, es posible sostener una tasa de crecimiento sostenible, como en los modelos de crecimiento endógeno. En 2007, Audretsch (2007) Hemos mostrado cómo y por qué el marco de la cuenta de crecimiento de Solow ayuda a vincular el capital empresarial con el crecimiento económico. Los filtros de conocimiento impiden la difusión del conocimiento para su comercialización, debilitando así el impacto de la inversión en conocimiento sobre el crecimiento económico. El impulso del crecimiento económico ha llevado a un consumo de recursos cada vez más insostenible y al daño ambiental. En este momento, la pregunta es si el cambio hacia las tecnologías sostenibles, las innovaciones verdes y la prioridad del crecimiento verde son compatibles con las ambiciones de crecimiento económico. (Beckerman, 1992); (Tabrizian, 2019).

Buscando el crecimiento económico en América Latina y el Caribe, estos países se incluyeron en el comercio internacional mediante tratados de libre comercio ha tenido matices mercantilistas, el mismo que no se ha superado desde la época colonial. La demanda de los llamados super alimentos han acrecentado notoriamente en los últimos 20 años (Vargas-Huanca, 2017), la misma al incrementar la demanda indujo la expansión de la producción de escasos productos. Una de las fuentes elementales y vitales para la seguridad alimentaria de los países de América Latina y el Caribe, son los productos a

base de especies y sus variedades de la agrobiodiversidad, sobre todo en los países andinos, la reducción de especies y variedades de la agrobiodiversidad por efecto de la ley de la oferta y demanda fue evidente (Vargas-Huanca, 2017). La misma que a futuro podría representar una severa amenaza frente a la seguridad nutricional y la misma existencia humana.

La dinámica de la agrobiodiversidad en la línea de la reducción de especies y variedades agrícolas de ecosistemas de montaña por efecto de la demanda internacional de los llamados super alimentos, nos motiva a involucrar a la investigación científica y la revalorización de las prácticas locales autóctonas, técnicas, medios y recursos para diseñar estrategias y acciones para prevenir, predecir, mitigar los efectos del mercantilismo agroalimentario vigente en el país. El Convenio No. 169 de 1989 de la Organización Internacional del Trabajo y la Declaración de las Naciones Unidas sobre los Derechos de los Pueblos Indígenas de 2007, ratificada por el Estado del Perú, establecen el derecho a revalorizar los conocimientos ancestrales y practicar modelos económicos. Esta es una muy buena oportunidad. Crear valor añadido y pronosticar el valor futuro potencial de los recursos disponibles.

Es necesario desarrollar modelos económicos de agrobiodiversidad para la adaptación. cambiar y el conocimiento indígena andino, las mismas medidas podrían adaptarse posteriormente a las realidades de países andinos como Ecuador, Bolivia, Perú, Colombia y Chile. En este sentido, nuestra investigación explora las sinergias entre el emprendimiento sostenible y las normas económicas indígenas ancestrales y alternativas sostenibles para la adecuación al cambio climático en regiones frágiles de los Andes tropicales, y tiene como objetivo desarrollar modelos económicos de agrobiodiversidad para que sean efectivos.

Planteamiento del problema.

Una de las fuentes elementales y vitales para la seguridad alimentaria de los países de América Latina y el Caribe, son los productos a base de especies y sus variedades de la agrobiodiversidad, la misma que es mayor en sitios vulnerables de los andes tropicales, de los países andinos, donde no se tiene interés por conocer y explorar modelos de economía ancestral que permitieron diversificar tanta riqueza biológica, ambiental y geográfica que hasta hoy sorprenden al mundo. Por el contrario, en el Perú, el modelo económico mercantilista semifeudal se basa en la extracción de materias primas, y en materia de agricultura y alimentos, en la intensificación de la producción agrícola que comenzó con la

Revolución Verde a finales del siglo pasado. Estrategia: (a) utilizar las leyes de Mendel para mejorar los cultivos; b) desarrollo de la agroquímica y la mecanización; el deseo de especializar los cultivos agrícolas aseguró un aumento significativo de la productividad agrícola; En años posteriores, el impulso por especializarse en cultivos agrícolas condujo a la sobrepesca. La pérdida de tierras agrícolas conduce al agotamiento del suelo en los países en desarrollo (Matson, et al 1997) y (Iáñez, 2000). Para mantener la tasa de crecimiento del producto interno bruto (PIB) del Perú por encima del promedio del 5% logrado en la última década, las instituciones gubernamentales, las políticas agrícolas actuales y la adopción de modelos fuertes de producción intensiva y de gran escala a través del libre comercio de productos agrícolas productos y alimentos. La búsqueda permite a los exportadores agrícolas distribuir volúmenes crecientes a los mercados internacionales ocasionando el reducido número de especies y variedades la misma que ha tenido efecto en la sostenibilidad de la agrobiodiversidad en contextos de los ODS 2030. Por otro lado, en las comunidades altoandinas los índices de anemia y desnutrición persisten, las mismas que son enunciados por los medios de comunicación diversa.

Una de las fuentes elementales y vitales para la seguridad alimentaria de los países de América Latina y el Caribe, son los productos a base de especies y sus variedades de la agrobiodiversidad, sobre todo en los países andinos. En este sentido la reducción de especies y variedades de la agrobiodiversidad por efecto de la ley de la oferta y demanda es evidente. La misma que a futuro podría representar una severa amenaza frente a la seguridad nutricional. En tal sentido se requiere explicar el modelo económico de la agrobiodiversidad para el emprendimiento sostenible y adaptación al cambio climático en zonas vulnerables de los andes tropicales.

Antecedentes

Schumpeter (1934) presentó el concepto fundamental, conocido en la literatura económica como “destrucción creativa”. La aparición de nuevos inventos es un evento común en una economía; sin embargo, el desarrollo de este proceso creativamente destructivo rara vez es armonioso. Para Schumpeter, lo nuevo no nace de lo viejo, sino que aparece junto a él y lo elimina por competencia (p.134).

Posteriormente, el trabajo de Solow (1956) se convirtió en un referente en la literatura sobre crecimiento económico. Solow concluye que la tasa de crecimiento del producto per cápita de una economía, o Una

vez alcanzado el equilibrio de largo plazo (estado estacionario), sólo será sostenible si se produce un progreso técnico en la economía. Etiquetado como un modelo de crecimiento exógeno, el modelo de Solow está abierto a críticas por no explicar la naturaleza intrínseca del proceso de transformación tecnológica. De esta manera, hay espacio para acciones efectivas del Estado a través de la formulación de políticas públicas. Estos, combinados con las acciones de los agentes económicos privados, pueden influir decisivamente en el crecimiento a largo plazo de una economía.

Sin embargo, este enfoque neoclásico de la convergencia absoluta no ha explicado la creciente asimetría entre economías, salvo en el caso de un grupo de economías con una estructura similar. Los resultados insatisfactorios de la convergencia absoluta dieron lugar a un nuevo concepto de convergencia, conocido como convergencia condicional, desarrollado por las teorías del crecimiento endógeno (Barro, 1991; Sala-i-Martin, 1994).

De esta manera, el capital humano surge como base teórica para desarrollar modelos de crecimiento endógeno, haciendo del papel del capital humano el supuesto central de los modelos de crecimiento endógeno (Lucas, 1988; Romer, 1990). A partir de las consideraciones de Schumpeter, Aghion y Howitt (1998) defendieron un modelo en el que existe la competencia perfecta por las innovaciones, que puede ceder al innovador exitoso el monopolio del bien intermedio de la economía y destruir el monopolio del innovador anterior.

El intervalo entre dos innovaciones viene dado estocásticamente por una función del trabajo empleado en el sector de la innovación. En este modelo, es posible sostener una tasa de crecimiento sostenible, como en los modelos de crecimiento endógeno. En 2007, Audretsch (2007) Cómo y por qué se ha demostrado que el marco de cálculo del crecimiento de Solow es útil para vincular el capital empresarial con el crecimiento económico. Los filtros de conocimiento impiden la difusión del conocimiento para su comercialización y debilitan el impacto de la inversión en conocimiento sobre el crecimiento económico.

El mundo contemporáneo ha ganado y sufrido debido a estos efectos, ya que el impulso del crecimiento económico ha llevado a un consumo de recursos cada vez más insostenible y al daño ambiental. En este momento, la pregunta es si el cambio hacia las tecnologías sostenibles, las innovaciones verdes y la prioridad del crecimiento verde son incompatibles con las ambiciones de crecimiento económico (p. ej.,

Beckerman, 1992; Tabrizian, 2019). Los Organismos internacionales como la Unión Internacional de la Naturaleza; la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO), y los Estados nacionales, han adoptado estrategias unilaterales para la conservación de la naturaleza y para hacer frente a los grandes retos y problemas como es el Cambio climático que amenazan la supervivencia humana y la seguridad alimentaria. No obstante, estos esfuerzos no son suficientes para la conservación de la diversidad genética cultivada, y cumplir con la meta número 13, que hace parte del Convenio sobre la Diversidad Biológica CDB.

En el Perú uno de los sistemas que a sufrido mayor impacto es la agrobiodiversidad es víctima de la búsqueda del crecimiento económico sostenido, pese a su vital importancia para contener la más importante necesidad fisiológica “la alimentación”; ni por los gobiernos ni por las universidades ha sido tomado en cuenta como prioritaria su conservación (Vargas-Huanca, 2017).

Más de 1 millón de variedad de plantas y animales están en peligro de extinción, principalmente debido al cambio climático y otras causas como la degradación de la tierra, según un informe de 2019 del Panel Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas (IPBES). malas prácticas agrícolas. IPBES Américas, desde (2018) resalta que la extensión e intensificación de los sistemas de producción agrícola provocada por el modelo de crecimiento económico es una causa importante en la región. Por contraste, se considera que sería muy relevante valorar la conservación in situ de las especies de la agrobiodiversidad (Da Silva., et al., 2021).

El cambio climático con la intensificación de la presencia de temperaturas extremas ya sea heladas o insolaciones en los andes, requiere el desarrollo de modelos económicos y de gestión de riesgos de estos fenómenos especialmente para la sustentabilidad de la agrobiodiversidad mediante la revaloración de conocimientos y practicas ancestrales que debe ser objeto de exploración y revisión histórica. La sustentabilidad entendida como la capacidad de conservar los sistemas sociales y ecológicos sin afectar los intereses de las futuras generaciones. La sustentabilidad está centrada en tres puntos: el social, el ambiental y el económico. Según la ONU (2019), fomentar la inclusión participativa de cada uno de los sectores de la sociedad: gobiernos, empresas y sociedad civil en conjunto. De igual manera como lo plantean Leff (2008) y Corral-Verdugo y Pinheiro (2004), debido a los daños ambientales evidentes por efecto antrópico, el concepto incluye la conciencia ecológica relacionada con el conservacionismo.

La región de agrobiodiversidad altamente potente en el Perú son los territorios verticales habitados por las comunidades aymaras, para quienes la agrobiodiversidad es un sistema dinámico que tiene en cuenta las complejas relaciones entre las culturas, las plantas cultivadas y los ambientes en que conviven (Vargas-Huanca, 2017). Este sistema incluye especies de plantas, animales, hongos y microorganismos recolectados, cultivados o domesticados para alimentación u otros fines, así como sus parientes silvestres y sistemas de producción agrícola o agroecosistemas. (microorganismos del suelo, depredadores, polinizadores, etc.). Por lo tanto, los sistemas de agrobiodiversidad son estructurales a nivel de ecosistema, especie y genética. (Casas y Vallejo, 2019; Jackson et al., 2007 y FAO, 2004). La sustentabilidad de los elementos y niveles mencionados depende de la conservación y evolución de los conocimientos técnicos, científicos y ancestrales relacionados a la misma (Vargas-Huanca, 2017).

Las condiciones climáticas y geográficas en el planeta han motivado la evolución, diversidad o extinción genética de las especies. La evolución del conocimiento humano desde la antigüedad ha aportado y conducido a la diversificación o limitación de especies y sus variedades, a la vez que hay condiciones geográficas, climáticas y de conocimientos que limitan la agrobiodiversidad (Vargas-Huanca, 2017).

Un hábitat agrícola sustentable es un agroecosistema capaz de generar alimentos y protección para los seres humanos y otros organismos, sin agotar los recursos (ISSUU, 2013). La conservación y el uso sustentable de la agrobiodiversidad, es un proceso que marca el rumbo de la diversidad genética hacia el futuro. En este contexto es clave la figura oficial de los conservacionistas, promotores y ejecutores de la protección de diferentes agroecosistemas y del mantenimiento de la sustentabilidad, la diversidad genética y la seguridad alimentaria frente a los impactos del cambio climático teniendo en cuenta la gestión exitosa de los pueblos indígenas.

Para Canahua, et al. (2016) y Vargas-Huanca (2017), las culturas prehispánicas en el sur del Perú crearon sistemas agrícolas ingeniosos basados en el conocimiento del ambiente, la geografía y la cultura organizacional. Desde estos saberes y mediante un sistema de control vertical dinámico se accede y gestiona espacios en diferentes pisos ecológicos. El Perú es uno de los centros de origen de cultivo de importantes especies para la humanidad, entre ellas: la papa, el maíz, la kiwicha, el tomate, la papaya, el zapallo, el maní, la quinua, la kañihua, el tarwi, el yacón, el aguaymanto, el sachá tomate, la alpaca,

la llama, la maca, la Kañiwa, entre otros productos, son un aporte a la alimentación de la humanidad y de las culturas andinas que son parte del territorio peruano.

Los cultivos y crianzas introducidas por la cultura hispánica en los andes, desde 1535, fueron incorporados a estos sistemas de producción. Por lo tanto, se dio un proceso de Conservación Dinámico, muy propio en esta zona de los andes que sirven para enfrentar amenazas, como: el cambio climático, la crisis del agua, la desnutrición crónica y la desertificación (Vargas-Huanca, 2017; Altieri, 2009:3-6, Brack Egg, 2010).

Los sistemas agrícolas andinos están integrados por diferentes saberes y componentes: conocimiento de las condiciones geográficas, ecológicas y de paisajes en los andes; domesticación y mejoramiento genético de plantas y animales para la alimentación humana; gestión social de espacios agrícolas y del agua; conservación y optimización de la fertilidad de suelos; tecnologías agrarias tradicionales sostenibles; transformación y almacenamiento de productos agrícolas y de carnes deshidratados; cultura alimentaria con base nutracéutica; cultura de reciprocidad a la tierra madre (Pachamama), al agua y al sol como fuentes de fecundidad, de energía y de vida. En este entendido, en la cultura andina, no existe el concepto de explotación de recursos naturales (Canahua, et al., 2016).

Para Canahua et al., (2016), las chacras son un tipo de gestión de infraestructuras agrícolas acondicionadas en topografías y paisajes complejos, integradas por Andenes o pata patas, que son el conjunto de bancales escalonados, contruidos en laderas de cerros, con muros de contención a base de piedras o arbustos Qóchas o qótañas, sistemas de lagunas artificiales interconectadas mediante canales, Camellones o sukacollo. Esta práctica agrícola está presente en humedales de planicies inundables y con riesgo de heladas. Por otra parte, Aynokas o laymis, es un sistema de rotación sectorial y de gestión social de cultivos en el tiempo y espacio, a base de tuberosas, quenopodiáceas, gramíneas, leguminosas y alternada con periodos de descanso. Así mismo los Pastizales, Bofedales o Jocconales, que están cerca de los 4,000 metros sobre el nivel del mar, representan extensas áreas de praderas naturales, irrigadas con derivación del agua de ríos y de manantiales en las cordilleras. La sostenibilidad de las nanotecnologías mencionadas se dio en base a un modelo de economía local aun no explorada ni explicada.

MARCO TEÓRICO

Economías Alternativas

Las economías alternativas representan enfoques innovadores y diferentes para la organización y distribución de recursos económicos. Estos modelos buscan desafiar las prácticas tradicionales y promover la sostenibilidad, la equidad y la participación comunitaria en el intercambio económico.

1. **Economía Solidaria:** La economía solidaria se basa en la cooperación, la autogestión y la solidaridad como principios fundamentales. Los sistemas de cooperativas y empresas sociales son ejemplos de cómo las personas pueden unirse para tomar decisiones económicas conjuntas y compartir los beneficios de manera equitativa (Laville y Cattani, 2006).
2. **Economía Circular:** La economía circular propone un cambio en el paradigma económico, alejándose del modelo de "tomar, hacer, desechar" hacia un enfoque de reutilización, reciclaje y reducción de residuos. Este enfoque busca maximizar el valor de los recursos y minimizar el impacto ambiental (Geissdoerfer et al., 2017).
3. **Economía del Bienestar:** La economía del bienestar va más allá de la mera medición del crecimiento económico y considera factores como la calidad de vida, la salud, la educación y el bienestar psicológico como indicadores clave del éxito económico (Stiglitz, et al., 2009).
4. **Economía Local y Comunitaria:** Las economías locales y comunitarias enfatizan la producción y el consumo a nivel local para fortalecer las conexiones entre los miembros de una comunidad y promover la resiliencia económica frente a choques externos (Thompson y Stringer, 2019).

Agrobiodiversidad

La agrobiodiversidad se refiere a la diversidad de especies vegetales, animales y microorganismos que coexisten en los sistemas agrícolas. Este concepto engloba la variedad genética, la diversidad de

especies y los ecosistemas asociados en la agricultura y sus implicaciones para la seguridad alimentaria, la adaptación al cambio climático y la sostenibilidad.

Importancia de la Agrobiodiversidad: La agrobiodiversidad es crucial para la seguridad alimentaria y nutricional, ya que proporciona una amplia gama de recursos genéticos que pueden contribuir a cultivos más resistentes, nutritivos y adaptados a diferentes condiciones ambientales (FAO, 2018).

Erosión de la Agrobiodiversidad: Factores como la expansión de monocultivos, la pérdida de variedades locales y la estandarización de prácticas agrícolas han contribuido a la disminución de la agrobiodiversidad en todo el mundo (Altieri, 2004).

Conservación Participativa: La conservación participativa de la agrobiodiversidad involucra a las comunidades locales en la gestión y preservación de variedades tradicionales y especies autóctonas. Esto promueve la resiliencia agrícola y la revitalización de prácticas culturales (Brush, 2000).

Servicios Ecosistémicos de la Agrobiodiversidad: La agrobiodiversidad no solo es esencial para la producción de alimentos, sino que también contribuye a la polinización, el control de plagas, la fertilidad del suelo y otros servicios ecosistémicos (Tscharntke et al., 2012).

Producción Agrícola: La FAO define la producción agrícola como el conjunto de actividades que involucran la producción de cultivos, la cría de animales, la silvicultura, la pesca y la acuicultura. Estas actividades están destinadas a proporcionar alimentos, materiales de construcción, fibras y otros productos derivados de los recursos naturales.

Producción: Tawfik y Chauvel (1993) En el libro *Gestión de la Producción* la definen como “el valor agregado a un bien (producto o servicio) como resultado de una transformación” y que “la producción es el proceso de cambiar los bienes para adaptarlos a los requerimientos”. de sacar o cambiar algo." necesidades” (p.190).

La Materia prima: Arias (2013). Las materias primas son materiales tomados de la naturaleza, utilizados para transformarlos en productos industriales, y se dice que son los principales medios del proceso productivo que sirven para la obtención de productos de consumo.

Sostenibilidad: Cucuzzella y Goubran (2022). En su libro los autores proponen una reconsideración del concepto de sostenibilidad en el campo arquitectónico. Según ellos, la sostenibilidad va más allá de la

eficiencia energética y económica, y debe considerar también los aspectos sociales, humanos y culturales. Es un enfoque integral que busca crear espacios y ambientes sostenibles.

Modelo económico: Según Ouliaris, (2011). Viene hacer descripciones simplificadas de existencia que son esquematizadas para proponer hipótesis comprobables sobre el comportamiento económico.

Adaptabilidad al cambio: Según Alles (2008) Demuestra la amplitud de adaptación al cambio. Tiene la amplitud de ajustarse y adaptarse al cambio. Se describe la capacidad de cambiar el comportamiento para lograr un objetivo específico cuando surgen desafíos, nueva información o cambios en el entorno.”.

Cambio climático: La (OMS) inspecciona el cambio climático perjudicara los determinantes sociales y ambientales de la salud, como el aire limpio, el agua limpia, una nutrición adecuada y una vivienda segura.

Emprendimiento sostenible: Schumpeter hizo importantes contribuciones a la teoría del emprendimiento, que postula que el emprendimiento es el principal impulsor del desarrollo económico y que la innovación es un elemento central (Schumpeter, 1951, citado en Lordkipanidze, et al., 2005).

Generación de Conocimiento

Este proceso involucra la creación de nuevo conocimiento a partir del aviso, el análisis y la síntesis de información existente. Para comprender mejor la generación de conocimiento, es esencial explorar diferentes enfoques teóricos y conceptos clave.

Epistemología y Ontología: Dentro del marco teórico de la generación de conocimiento, es importante considerar las perspectivas epistemológicas y ontológicas que influyen en cómo se concibe y se aborda la obtención de conocimiento. Las teorías constructivistas, por ejemplo, sostienen que el conocimiento es construido activamente por los individuos a través de la interacción con su entorno y experiencias (Piaget, 1970). En contraste, enfoques realistas sugieren que el conocimiento existe de manera objetiva y puede descubrirse mediante métodos empíricos (Bhaskar, 1975).

Ciclo de Generación de Conocimiento: Un modelo comúnmente citado en el marco teórico de la generación de conocimiento es el ciclo de generación de conocimiento sugerido por Nonaka y Takeuchi (1995). Este modelo presenta una interacción continua entre el conocimiento tácito (conocimiento personal y experiencial) y el conocimiento explícito (formalizado y compartido), resultando en la

creación de nuevo conocimiento a través de procesos de socialización, externalización, combinación e internalización.

Perspectivas Interdisciplinarias: La generación de conocimiento a menudo se beneficia de enfoques interdisciplinarios que combinan ideas y métodos de diversas áreas. La teoría de la complejidad de Morin (1990) es un ejemplo de un enfoque interdisciplinario que promueve la integración de diferentes perspectivas para abordar problemas complejos y generar conocimiento holístico.

METODOLOGÍA

La investigación es exploratoria, de índole cuali-cuantitativa, porque se realizará un proceso de recolección de datos que servirá de insumo para el análisis estadístico descriptivo.

Universo y Muestra.

El universo de la población es de 456 habitantes del centro poblado de Choquechaca distrito de Yunguyo, provincia de Yunguyo, región de Puno, con una muestra de 200 pobladores de la localidad quienes se dedican a la producción agrícola.

Instrumento

Se utilizó el cuestionario como instrumento para recolectar la información de la presente investigación (anexo 01)

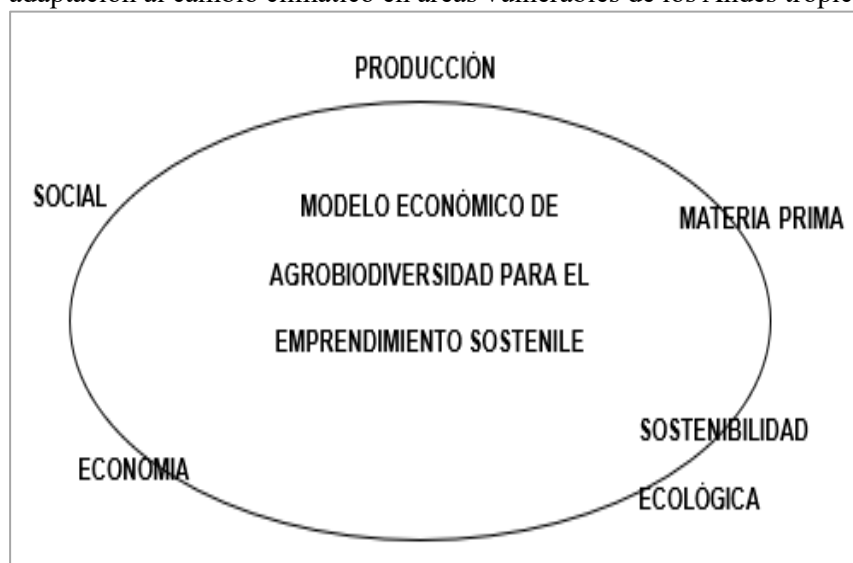
Procedimiento

La investigación es cuali-cuantitativo exploratorio-descriptivo realizado entre abril y junio 2023 en la zona rural del distrito de Yunguyo, centro poblado de Choquechaca. Se seleccionaron aleatoriamente a los encuestados en base al marco muestral. Para la realización de la presente investigación se utilizó la estadística descriptiva.

Para la propuesta y diseño del modelo económico alternativo de agrobiodiversidad se buscó bibliografía especializada que posibilitó su construcción y también se utilizó el cambio de los niveles de generación de innovaciones y producción de prácticas innovadoras conocimientos indígenas y conocimientos prácticos aplicativos.

La propuesta del presente modelo económico de agrobiodiversidad que permitió la sostenibilidad de la agrobiodiversidad ante riesgos climáticos consta de las siguientes variables:

Figura 1. Un modelo económico de agrobiodiversidad para el emprendimiento sostenible y la adaptación al cambio climático en áreas vulnerables de los Andes tropicales.



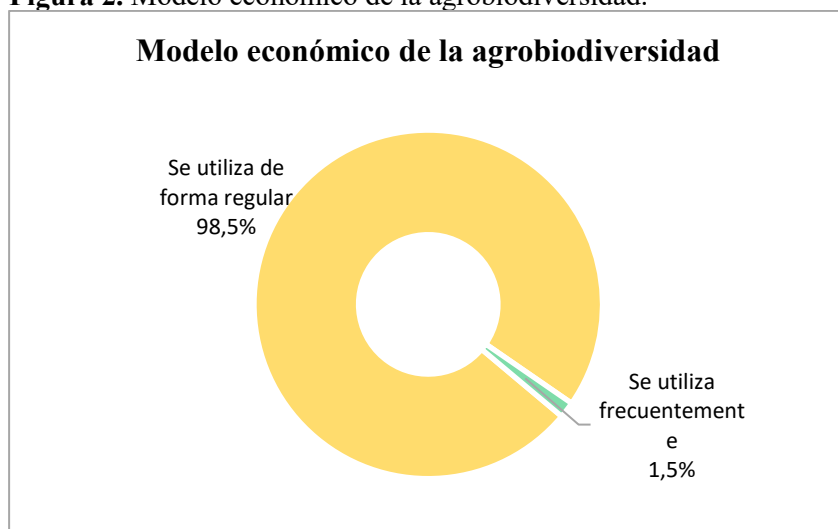
Nota: Adaptado del informe Brundtland - Nuestro futuro en común 1987

Se elaboró la encuesta en función a la propuesta del modelo económico de agrobiodiversidad.

RESULTADOS

Análisis sobre el uso del modelo económico de la agrobiodiversidad

Figura 2. Modelo económico de la agrobiodiversidad.



Se observa que, el uso de un modelo económico de agrobiodiversidad por parte de los agricultores, es regular (98.5%); se explica por los cinco factores propuestos.

Análisis por variable

Economía

En relación al aspecto económico, el 72% de los entrevistados consideran que los agricultores hacen poco uso de herramientas, técnicas, tecnologías, procesos o conocimientos que ayuden a mejorar sus economías, el 27.5% consideran que hacen un uso regular, y el 0.5% no hacen uso de tales elementos.

Producción

En relación al aspecto productivo, el 85% de los entrevistados consideran que los agricultores hacen un uso regular de herramientas, técnicas, tecnologías, procesos o conocimientos que ayuden a mejorar la producción, el 9% consideran que hacen poco uso, y el 6% no hacen uso de tales elementos.

Materia prima

Respecto a la materia prima, el 53% de los entrevistados consideran que los agricultores hacen un uso regular de herramientas, técnicas, tecnologías, procesos o conocimientos de materia prima que ayude al cuidado del medio ambiente, el 43% consideran que hacen un uso frecuente, el 3% hacen poco uso, y el 1% siempre usan tales elementos.

Sostenibilidad

Respecto a la sostenibilidad, el 75% de los entrevistados consideran que los agricultores hacen un uso frecuente de herramientas, técnicas, tecnologías, procesos o conocimientos que sean sostenibles en el tiempo, el 16.5% consideran que hacen un uso regular, y el 8.5% considera que siempre usan tales elementos respecto a la sostenibilidad.

Social

En lo social, el 78.5% de los entrevistados consideran que los agricultores hacen un uso regular de herramientas, técnicas, tecnologías, procesos o conocimientos que mejore el aspecto social, el 17.5% consideran que hacen poco uso, y el 4% hacen un uso frecuente de tales elementos.

DISCUSIÓN

El modelo económico de la agrobiodiversidad utilizado para el emprendimiento sostenible y adaptación al cambio climático en zonas vulnerables de los andes tropicales es explicado y se describe por cinco factores: economía, producción, materia prima, sostenibilidad y social.

De acuerdo a lo mencionado, se describe que, el uso de un modelo económico de agrobiodiversidad por parte de los agricultores, es regular (98.5%); lo cual, de cierta forma, contradice el planteamiento de Rosa-Schleich, et al. (2019), quienes manifiestan que, a largo plazo, el rendimiento de la diversidad agrícola puede ser equivalente o incluso superar el rendimiento de las prácticas no diversificadas.

Dado que el modelo económico de la agrobiodiversidad se explica por los cinco factores antes mencionados, los datos muestran que, en lo económico, solo el 27.5% de los agricultores hacen uso regular de ciertos elementos para mejorar dicho factor; respecto a la producción, el 85% hacen un uso regular de elementos que puedan mejorar la producción; en cuanto a la materia prima que es utilizada por los agricultores, el 53% hacen uso regular de materias primas que reducen el impacto en el entorno ambiental; en el factor de sostenibilidad existe un 75% de agricultores que hacen un uso frecuente de elementos que son sostenibles en el tiempo; finalmente, en el factor social, el 78.5% de los agricultores usan de forma regular elementos que mejoran el aspecto social de su entorno. Discutiendo los resultados, en el aspecto económico, los agricultores hacen poco uso de herramientas, técnicas, tecnologías, procesos o conocimientos que ayuden a mejorar sus economías, y en ese sentido, Rosa-Schleich, et al. (2019) muestran que existen beneficios económicos tales como ahorro en insumos relacionados con semillas, productos químicos, maquinaria y cierto ahorro en mano de obra. Asimismo, en lo productivo el uso de algún tipo de materia prima y en lo social, los agricultores hacen uso de forma regular de los diferentes elementos que favorecen dichos aspectos, a decir de Rosa-Schleich las economías biodiversificadas son más prometedoras que la implementación de prácticas únicas, además de ser una opción atractiva y factible a largo plazo para los agricultores. Y sobre la sostenibilidad los agricultores hacen un uso frecuente de herramientas, técnicas, tecnologías, procesos o conocimientos que sean sostenibles en el tiempo, lo cual considera Rosa-Schleich que ayudará en el proceso de recuperación del suelo agrícola, menor erosión del suelo, mejor manejo del agua y nutrientes y mayor resiliencia del agrosistema.

Asimismo, los resultados mostrados en el trabajo indican la necesidad de tecnificar los procesos agrarios de los agricultores, lo que va de la mano con lo expuesto por Solow (1956), quien menciona la necesidad de un progreso técnico en la economía, aunque el punto de Solow es criticable por no explicar la naturaleza intrínseca del proceso de transformación tecnológica. Al mismo tiempo, se evidencian, con

los resultados, el cuidado que deben tenerse con el entorno, lo que, de cierta forma, conlleva a responder la pregunta que Beckerman (1992) y Tabrizian (2019) plantean sobre si el cambio hacia las tecnologías sostenibles, las innovaciones verdes y la prioridad del crecimiento verde son incompatibles con las ambiciones de crecimiento económico.

Es claro que los agricultores deben mejorar ciertos procedimientos y adoptar otros para mejorar la producción, hacer sostenible en el tiempo prácticas agrícolas que permitan hacer uso de materias primas amigables con el medioambiente, y que sean económicas para que todo ello impacte en el aspecto social de su entorno.

CONCLUSIONES

“El modelo económico de la agrobiodiversidad para el emprendimiento sostenible y adaptación al cambio climático en zonas vulnerables de los andes tropicales” se describe y explica, en el trabajo, por cinco factores como son el aspecto económico, la producción, las materias primas, la sostenibilidad y el aspecto social. En ese sentido, el análisis final, explica que el uso de un modelo económico de agrobiodiversidad por parte de los agricultores es regular (98.5%).

Como se ha mencionado, este estudio está descrito y explicado por los cinco factores mencionados. En ese sentido, se describen los cinco aspectos:

En lo económico, el 72% de los agricultores utilizan poco los elementos que ayuden a mejorar sus economías, el 27.5% hacen un uso regular, y el 0.5% no los utilizan.

En lo productivo, el 85% de los agricultores usan regularmente los elementos que ayudan a mejorar la producción, el 9% hacen poco uso, y el 6% no hacen uso de tales elementos.

En cuanto a la materia prima, el 53% de los agricultores hacen un uso regular de los elementos materiales que ayude al cuidado del medio ambiente, el 43% hacen un uso frecuente, el 3% hacen poco uso, y el 1% siempre usan tales elementos.

Respecto a la sostenibilidad, el 75% de los agricultores hacen un uso frecuente de los elementos necesarios que sean sostenibles en el tiempo, el 16.5% hacen un uso regular, y el 8.5% siempre usan tales elementos.

Respecto al aspecto social, el 78.5% de los agricultores hacen un uso regular de ciertos elementos para que mejore el aspecto social, el 17.5% hacen poco uso, y el 4% hacen un uso frecuente de tales elementos.

Como ya se mencionó, el 98.5% de los agricultores aplican de forma regular el modelo económico de la agrobiodiversidad. Esto puede ser debido a que este modelo económico es relativamente nuevo para los agricultores, así también puede ser explicado por la falta de interiorización de las capacitaciones y afianzar ciertos conocimientos para que sean aplicados por los agricultores de manera idónea. Por consiguiente, es importante continuar y/o mejorar las capacitaciones, a decir de los resultados mostrados en cada factor que describe el modelo económico de la agrobiodiversidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alles, M. (2007). *Comportamiento organizacional: cómo lograr un cambio cultural a través de Gestión por competencias*. (1ra Ed.). Granica.

https://www.ucursos.cl/inap/2019/2/AP01211/3/material_docente/bajar?id_material=2799274

Audretsch, D. B., Grilo, I., y Thurik, A. R. (2007). Explaining entrepreneurship and the role of policy: a framework. *The handbook of research on entrepreneurship policy*, 1-17.

<https://personal.eur.nl/thurik/Research/Books/intro%20handbook%20entrepreneurship%20policy%20TEXT%20CH01.pdf>

Arias C. (2013). *Temas Financieros, El control de Producción*. recuperado de

<http://elidecarol.blogspot.com/2013/11/el-control-de-produccion.html>

Balmford, A., Gaston, K. J., Blyth, S., James, A., y Kapos, V. (2003). Global variation in terrestrial conservation costs, conservation benefits, and unmet conservation needs. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(3), 1046-1050.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12552123/>

Barro, R. J., y Sala-i-Martin, X. (1994). Quality improvements in models of growth.

<https://econpapers.repec.org/paper/nbrnberwo/4610.htm>

Burgman, M. A., S. Ferson, and H. R. Akçakaya. (1993) *Risk assessment in conservation biology*. (2da Ed.) Chapman y Hall, London.



https://books.google.com.pe/books/about/Risk_Assessment_in_Conservation_Biology.html?id=Dz9jtYNXLMsC&redir_esc=y

Cucuzzella, C. y Goubran, S. (2022). *Arquitectura Sostenible: Entre Medición y Humanidad*. (2da Ed.) Vernon Press.

Fernández, R., Hernández, C., y Baptista, P. (2007). *Fundamentos de metodología de la investigación*. (4ta Ed.). MC Graw-Hill Interamericana.

https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf

Folke, C., Hahn, T., Olsson, P., y Norberg, J. (2005). Adaptive governance of social-ecological systems. *Annual Review of Environment and Resources*, 30, 441-473.

<https://doi.org/10.1146/annurev.energy.30.050504.144511>

Huth, A., and T. Ditzer. (2001) Long-term impacts of logging in a tropical rain forest—a simulation study. *Forest Ecology and Management* 142(3), 35–51.

https://www.researchgate.net/publication/222682615_Long-term_impacts_of_logging_in_a_tropical_rain_forest_-_A_simulation_study

Laurance, W. F. (2006). Have we overstated the tropical biodiversity crisis? *Trends in Ecology y Evolution*, 21(11), 635-640. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17011069/>

Laws, A. (2023). *Towards a Sustainable and Equitable Economic Development in Brazil: Applying the Doughnut Economics Model*. [Tesis doctoral, Emory University].

<https://etd.library.emory.edu/concern/etds/w0892c25f?locale=fr>

Lucas, R., 1988, On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.

<https://www.parisschoolofeconomics.eu/docs/darcillon-thibault/lucasmehanicseconomicgrowth.pdf>

Ouliaris, S. (2011). ¿Qué son los modelos económicos?: cómo tratan de disimular la realidad los economistas. *Finanzas y Desarrollo*.

<https://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/spa/2011/06/pdf/fd0611s.pdf>

Organización Mundial de la Salud (2021). Cambio climático y salud. Recuperado de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/es/>.



Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) *Definiciones y Conceptos*. <https://www.fao.org/3/x2919s/x2919s05.htm>

Perrings, C. (2002) Modelling sustainable ecological-economic development in a Region: A Case Study in the Netherlands. (2da Ed.) Amsterdam. <https://core.ac.uk/download/pdf/15453766.pdf>

Rosa-Schleich, J., Loos, J., Mußhoff, O., y Tschardtke, T. (2019). Ecological-economic trade-offs of diversified farming systems—a review. *Ecological Economics*, 160, 251-263. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.03.002>

Romer, P., 1990, Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98 (2), 71–102.

Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 70(1), 65-94. <http://piketty.pse.ens.fr/files/Solow1956.pdf>

Starfield, A. M. (1990). Qualitative, rule-based modeling. *BioScience*, 40(8), 601-604.

Tawfik, L. y Chauvel, A. (1993). *Administración de la producción* McGraw-Hill
<https://concepto.de/produccion/#ixzz8CwM92hkD>

Wätzold, F., Drechsler, M., Armstrong, C. W., Baumgärtner, S., Grimm, V., Huth, A., ... y Wissel, C. (2006). Ecological-economic modeling for biodiversity management: potential, pitfalls, and prospects. *Conservation Biology*, 20(4), 1034-1041. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00353.x>.