



## BIOECONOMIA, INNOVACIÓN Y CALIDAD DE VIDA: Estado de situación.

CUADERNOS DE  
POLÍTICA ECONÓMICA  
004 - 2023

Autores:  
Olman Segura Bonilla,  
Daniela García Sánchez,  
Jorge Rodríguez Soto,  
Geannina Villalobos Arce

# CINPE



ENTRO INTERNACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA  
PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE



Universidad Nacional  
Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE)

BIOECONOMIA, INNOVACIÓN Y CALIDAD DE VIDA:  
Estado de situación  
004 2023 Heredia, Costa Rica

Los Cuadernos de Política Económica son una publicación periódica del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), de la Universidad Nacional Los contenidos y opiniones reflejadas en los Cuadernos son estrictamente de los autores.

## Equipo Editorial

Coordinador Editorial

Rafael Díaz Porras, PhD.

Comité Editorial

Suyén Alonso Ubieta, PhD.

Daniela García Sánchez PhD.

Fernando Saénz Segura, PhD

Curadora

Lizzie Solórzano Arias, Mag.

Diagramación

Jonnathan Vallejos Cambronero, Bach

333.95  
S456b

Segura Bonilla, Olman

Bioeconomía, innovación y calidad de vida : estado de situación /  
Olman Segura Bonilla [et. al.] -- Heredia, Costa Rica: CINPE, 2023.

1 recurso en línea (59 páginas) -- (número 004-2023)  
Versión digital.

E-ISSN 2215-6186

1. ECONOMÍA 2. CALIDAD DE VIDA 3. MODELO KLINE I. García  
Sánchez, Daniela; aut. II. Rodríguez Soto, Jorge; aut. III. Villalobos  
Arce, Geannina, aut. IV. Título

## TABLA DE CONTENIDOS

.....	i
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>iv</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>Método .....</b>	<b>2</b>
<b>Resultados .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Discusión conceptual: Innovación, bioeconomía y calidad de vida .....</b>	<b>3</b>
1.1. Desarrollo, bienestar y calidad de vida.....	3
1.1.1. Enfoque ortodoxo sobre el bienestar.....	4
1.1.2. Enfoque de capacidades y libertades.....	7
1.1.3. Vinculación con el medio ambiente .....	8
1.1.4. El concepto de calidad de vida .....	11
1.2. Innovación.....	12
1.2.1. Modelos de innovación .....	15
1.2.2. Sistemas de Innovación .....	17
1.3. Bioeconomía .....	20
1.3.1. Visión de biotecnología .....	23
1.3.2. Visión de bio-recursos .....	24
1.3.3. Visión de bio-ecología .....	25
<b>2. Gestión y acciones de los procesos .....</b>	<b>26</b>
2.1. Algunas rutas seguidas en temas de innovación.....	26
2.2. Algunas rutas seguidas en tema de bioeconomía .....	28
<b>3. Mediciones y métricas.....</b>	<b>31</b>

3.1. Mediciones aplicadas en bioeconomía.....	31
3.2. Mediciones aplicadas en innovación .....	34
3.3. Mediciones en tema de calidad de vida .....	38
<b>Discusión.....</b>	<b>42</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>45</b>
<b>Referencias Bibliográficas .....</b>	<b>48</b>

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales contribuciones, riesgos y condiciones para la sustentabilidad de la bioeconomía.....	29
---	----

### ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. El modelo de Kline .....	15
Figura 2. Determinantes de los Sistemas de Innovación Sostenibles .....	19
Figura 3. Indicadores Principales del Sistema de Monitoreo de Bioeconomía, UE .....	32
Figura 4. GII 2022 RANK. Costa Rica .....	34
Figura 5. Indicadores incluidos en el Marco de medición revisado del EIA 2021 .....	36

## RESUMEN



En los últimos años, como resultado de los impactos negativos del modelo económico de producción y consumo tradicional en el ambiente, se han promovido una serie de procesos de innovación para que se respete la capacidad de carga y de resiliencia de nuestros ecosistemas. Así, surge la bioeconomía, que pretende generar cambios sustanciales en la organización y desarrollo de las sociedades con efectos en el bienestar y calidad de vida de las personas. Por ello, se presenta este escrito, con el objetivo de estudiar la relación entre los conceptos de bioeconomía, innovación y calidad de vida, incluyendo posibles relaciones de causalidad entre bienestar y las iniciativas de bioeconomía e innovación. Para eso, se empleó un enfoque metodológico cualitativo–descriptivo, que implicó la lectura analítica profunda de las principales definiciones de cada concepto, para comprenderlos en su individualidad y luego en sus relaciones. El análisis de literatura encuentra que en la actualidad no hay estudios que analicen de forma explícita la relación entre estas tres áreas temáticas; pero, teóricamente y a nivel de indicadores se encontró estudios que vinculan innovación con bioeconomía, y bioeconomía e innovación con calidad de vida, por lo que es posible plantear la relación.

**Palabras clave:** Bioeconomía, Innovación, Calidad de vida, Bienestar, Cambio social, indicadores.

## ABSTRACT

In recent years, as a result of the negative impacts of the economic model of traditional production and consumption on the environment, a series of innovation processes have been promoted to respect the carrying capacity and resilience of our ecosystems. . Thus, bioeconomy arises, aiming to generate substantial changes in the organization and development of societies, with effects on people’s well-being and quality of life. For this reason, this paper is presented, with the objective of studying the relationship between the concepts of bioeconomy, innovation and quality of life, including possible causal relationships between well-being and innovation and bioeconomy initiatives. For this, a qualitative-descriptive methodological approach was used, which involved a deep analytical reading of the main definitions of each concept, to understand them in their individuality and in their relationships. The literature analysis found that, currently, there are no studies that explicitly analyze the relationship between these three thematic areas; but, theoretically and at the level of indicators, studies were found that link innovation with bioeconomy, and bioeconomy and innovation with quality of life, so it is possible to propose the relationship.

**Keywords:** Bioeconomy, innovation, quality of life, well-being, social change, indicators

## BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Olman Segura Bonilla, bachiller en economía y ciencias políticas de la Universidad de Wisconsin, Eau Claire, EEUU. Máster en Economía de América Latina, Queen Mary College, Londres, Inglaterra y doctorado de la Universidad de Aalborg, Dinamarca en Economía de la Innovación y Cambio Tecnológico. ExRector de la Universidad Nacional y actualmente director del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), Universidad Nacional, Costa Rica. [olman.segura.bonilla@una.ac.cr](mailto:olman.segura.bonilla@una.ac.cr)

Daniela García Sánchez, economista graduada de la Universidad de Costa Rica. Máster en política económica con énfasis en economía ecológica de la Universidad Nacional de Costa Rica. Doctora de la Universidad de Hamburgo, Alemania, en el tema de energía renovable y transición energética. Actualmente es investigadora y docente del Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible, CINPE de la Universidad Nacional, Costa Rica. [daniela.garcia.sanchez@una.ac.cr](mailto:daniela.garcia.sanchez@una.ac.cr)

Jorge Rodríguez Soto, investigador, economista y escritor, enfocado en estudios interdisciplinarios en temas de desarrollo, pobreza y economía conductual. Bachiller en Economía de la Escuela de Economía de la Universidad Nacional y estudiante de la maestría en Política Económica del Centro Internacional en Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE), Universidad Nacional, Costa Rica.  
[jorgeandresrodriguezso@gmail.com](mailto:jorgeandresrodriguezso@gmail.com)

## INTRODUCCIÓN

Los seres humanos, como seres sociales que son, conviven de forma activa en sociedad. Las sociedades se organizan de manera tal que permiten a las personas llevar a cabo vidas humanas, comprendiendo dentro de este concepto lo que implica una vida específicamente humana, en cada contexto socio-histórico. Por lo general, las sociedades se articulan en torno a recursos clave para los procesos económicos de producción y reproducción de la vida humana (Dussel, 2009); pero, las formas de adquirir los medios de vida evolucionan continuamente, y con ello las relaciones en la sociedad.

En la actualidad, se vive una época caracterizada por el avance y cambio técnico-tecnológico rápido en la economía y sus métodos. Estos cambios ocurren en todos los niveles, mediante la inclusión de tecnologías de la información, cambios en las tecnologías y equipo físico, y avances en ciencias biológicas y químicas. Por sus implicaciones multidimensionales a través de la sociedad y la economía, los cambios técnicos y tecnológicos se plantean como un eje axial para el crecimiento económico y calidad de vida de las personas (Alianza de Políticas de Comercio e Innovación [GTIPA], 2019).

Dentro de las áreas de innovación posibles, surge un concepto interesante, por su novedad y potencial para impulsar un cambio socioeconómico profundo: bioeconomía. La popularidad de la bioeconomía es reciente, al menos al evaluar la literatura académica y planes políticos. Hay estudios que plantean su inicio como tendencia global en el año 2012, cuando en Estados Unidos y Europa se comienza a discutir sobre la seguridad energética y necesidad de buscar alternativas a los combustibles fósiles (Aguilar et al., 2019).

Aunque el tema de la bioeconomía estuvo recibiendo atención académica desde la primera década del siglo XXI (Bugge et al., 2016), por ejemplo con la publicación de *“The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda”* de la OCDE en el año 2006 y con la Estrategia Alemana de Investigación en Bioeconomía en el 2010, según Barboza (2021) es en 2012 cuando se le da más relevancia en la política económica, con la publicación del *Plan Nacional de Bioeconomía de Estados Unidos*, y la inclusión del concepto en la *Hoja de ruta para el crecimiento verde y climáticamente sostenible* de la Comisión Europea.

En el marco de la formulación de políticas de bioeconomía, tomando como base las llevadas a cabo por Alemania y Europa, se estableció una mezcla de cuatro elementos para cumplir con las demandas hacia una economía viable, basada en: la sostenibilidad, la eficiencia de los recursos a través de la circularidad, combatir el cambio climático e impulsar la innovación (Patermann, 2020). La bioeconomía propone un estilo de desarrollo de las economías que implica cambiar la base material del sistema económico (Rojas, 2023); es decir, se trata de una transformación que modifica las bases de la sociedad, lo que lleva a pensar que genera alteraciones sustanciales a las maneras en las cuales las sociedades se

organizan y desarrollan, teniendo, a la vez, efectos en el bienestar y calidad de vida de las personas.

El presente documento, se cuestiona, desde un abordaje teórico y aplicado, cuáles relaciones se pueden establecer entre los conceptos de bioeconomía, innovación y calidad de vida. Para ello, el objetivo planteado consiste en estudiar este vínculo, incluyendo posibles relaciones de causalidad entre el bienestar de las personas y las iniciativas de bioeconomía e innovación. Para ello, en la siguiente sección, se presenta la metodología utilizada. En la segunda parte se expone un resumen de la discusión referente a los conceptos de innovación, bioeconomía y calidad de vida. En la tercera parte se discute el tema de las métricas, esencial a los procesos de elaboración de política económica y operacionalización de las teorías. En la cuarta parte, se analizan posibles vínculos y relaciones entre los conceptos. Finalmente, en la quinta parte se plantean las conclusiones y líneas de trabajo futuras.

## Método

Este documento corresponde a un estado de situación de la relación entre bioeconomía, innovación y calidad de vida. Cada uno de los conceptos es analizado desde una perspectiva teórico-práctica y metodológica. De aquí que la metodología del trabajo sea cualitativa – descriptiva de los tres términos, lo que permite comprender a cada uno en su individualidad y en relación con los otros dos. Inicialmente, se investiga en la literatura económica lo que se entiende por calidad de vida, identificando los diferentes enfoques y la evolución temporal que ha tenido el concepto. Este mismo enfoque se aplica a la investigación y análisis de documentos con los términos innovación y bioeconomía, buscando develar los vínculos que tienen entre ellos.

La recopilación de información se realizó principalmente utilizando el buscador de Google, Google Scholar y el Repositorio Institucional de la UNA, utilizando palabras clave y frases que permitieran identificar la literatura seleccionada. La información fue sistematizada y analizada siguiendo el orden lógico de lo más general a lo más particular, y finalmente, se extrajeron aspectos clave para explicar de manera resumida sus relaciones, para luego avanzar hacia la segunda etapa de la investigación aplicada y de campo, con la producción de información primaria que permita identificar más contundentemente las relaciones que existen o que se pueden generar entre la bioeconomía, la innovación y la calidad de vida de las personas.

Los pasos ejecutados fueron:

- a. Selección y encuadre del tema de estudio.
- b. Planificación de tiempos y profundidad de la investigación.
- c. Búsqueda de literatura mediante buscadores electrónicos.
- d. Lectura de la bibliografía seleccionada.

- e. Sistematización y análisis de la literatura de los tres conceptos.
- f. Identificación de mediciones y métricas de estos.
- g. Redacción del informe descriptivo cualitativo.
- h. Generación de las principales conclusiones.

El trabajo, hasta donde se tiene conocimiento, es pionero en abordar estos tres elementos analizados desde el punto de vista económico y teniendo como horizonte identificar formas de medición de las contribuciones de la bioeconomía y la innovación en la calidad de vida de las personas. La literatura por separado es sumamente amplia, por lo que el trabajo de síntesis es arduo y se podría pecar, por sesgo subjetivo, de dejar alguna información que para algunas personas pueda ser importante; sin embargo, la preocupación principal ha sido realizar un trabajo lo más objetivo posible, sin introducir sesgos o juicios de valor, de modo que, tanto para los autores, como al público en general que revise este documento, le permita comprender de manera relativamente sencilla las vinculaciones entre bioeconomía, innovación y calidad de vida, y se pueda utilizar como plataforma de arranque para el trabajo de investigación que sigue.

## Resultados

### 1. Discusión conceptual: Innovación, bioeconomía y calidad de vida

Es importante aclarar que esta sección del documento se encuentra estructurada bajo la forma de nodos conceptuales, con los cuales se abarcan los términos de calidad de vida, innovación y bioeconomía de forma independiente. Esto implica que, cada una de las subsecciones siguientes pueden ser leídas y entendidas por separado de acuerdo a los intereses de la persona lectora, sin tener que preocuparse por la secuencialidad (Nemeth, 1994). Esto con el fin de poder realizar la discusión de sus relaciones en una sección independiente más adelante.

#### 1.1. Calidad de vida

El término calidad de vida tiene una delimitación poco clara. En la literatura se encuentra que lo normal es que los textos referentes al tema se extiendan en las concepciones del desarrollo o bienestar, y definan desde ellas qué entienden por calidad de vida. Al igual que sucede en el caso de los términos de desarrollo y bienestar, los cuales suelen ser asumidos como evidentes, por lo que se les da poca explicación, e incluso, se utilizan de manera intercambiable, por estar relacionados con el buen vivir (López, 2019). Sin embargo, a pesar de ser expresiones de sentido común, se presentan discusiones respecto a sus significados, ya que, pueden variar según las situaciones en que se contextualicen, los actores que los utilicen o incluso el área en la que se apliquen.

Inicialmente, el término desarrollo se utilizaba de forma idéntica a crecimiento económico, lo que puede deberse a que el segundo es un fenómeno que caracteriza a la modernidad, no tan presente ni relevante antes (Piketty, 2014; Setterfield, 2021). Esto puede haber llevado a que muchos no tuvieran un perfil tan claro respecto a uno u otro. De hecho, en las traducciones de textos de inicios del siglo XIX suelen encontrarse los términos crecimiento, desarrollo y desenvolvimiento económico como intercambiables y equivalentes. Actualmente, vertientes heterodoxas establecen como delimitación las dinámicas del fenómeno, si es un aumento de tamaño es crecimiento (cuantitativo), si se dan cambios estructurales, con o sin cambio de tamaño, es desarrollo (cuantitativo y cualitativo) (Holt, 2021; Setterfield, 2021).

El término de bienestar es originario de la teoría neoclásica, como derivado del utilitarismo en su búsqueda de valorar y comparar arreglos sociales (Gravelle y Rees, 2006; Rodríguez, 2023b). Su significado dentro de este marco puede equipararse con el de utilidad a nivel social o de arreglos sociales a nivel agregado (Rodríguez, 2023b). Pese a su origen en la corriente ortodoxa de la economía, recientemente, corrientes de pensamiento más amplias intentan recuperar el concepto, ampliándolo para incluir otras dimensiones y aspectos clave del estar-bien (Segura, 2023). Con estas ideas se intenta recalcar la multidimensionalidad y naturaleza holística del buen vivir, resaltando las interdependencias entre salud humana y salud de los ecosistemas naturales, así como el nexo a escala planetaria del bienestar (Segura, 2023).

Lo intrigante del tema, son sus posibles conexiones con el resto de los aspectos del desarrollo y la calidad de vida de las personas. Como se mencionó, el fin último de una sociedad es el desarrollo, producción y reproducción de la vida humana, y, muchas veces, la especificidad tras el significado de lo que se entiende como una vida humana digna se entrelazan con los recursos y medios de producción clave para cada contexto y sociedad (Dussel, 2009). Es decir, lo importante para el presente análisis es comprender cómo podría impactar un cambio socio-técnico (innovación) hacia la bioeconomía, que ya se está instrumentando, en la calidad de vida y bienestar de las personas.

En síntesis, aunque existen múltiples definiciones para calidad de vida, a la hora de analizarla y medirla se deben incluir elementos del enfoque ortodoxo, del enfoque de capacidades y libertades, del medio ambiente, así como las esferas que permitan integrar las necesidades individuales y colectivas de las personas.

#### 1.1.1. Enfoque ortodoxo sobre el bienestar

Inicialmente, el enfoque ortodoxo o neoclásico sobre el bienestar, no presentaba distinciones entre lo prescriptivo y descriptivo, sino que, por lo general, los desarrollos eran mixtos, incluyendo reflexiones descriptivas y juicios sobre lo que iba, o debiera, ocurrir (Cuadrado, et al., 2002; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). La teoría neoclásica, se desarrolla en un momento histórico en que predominaba el positivismo, por lo que se vio influenciada por

sus ideas (Cadwell, 1994). Sin embargo, en las bases de esta están los principios de la filosofía utilitarista (Dussel, 2009).

El utilitarismo, como lo plantea J. Bentham, pretende comparar arreglos sociales para maximizar la utilidad (entendida como disfrute de placeres y elusión de sufrimientos). Para Bentham es ética: la utilidad es felicidad, y esta es buena, lo que hace éticamente correcto perseguirla (Overton, 1960). Posteriormente, Stuart Mill (2017) elabora el principio de utilidad como norma de conducta, y dicta que cada agente actúa para minimizar el sufrimiento y maximizar la felicidad. Pero este principio de utilidad, como imperativo ético, implicaba que cada agente debía maximizar la utilidad social, no solo individual, aunque eso le impusiera costos personales. Tanto en Bentham como en Mill, el propósito del utilitarismo y el principio de utilidad era maximizar bienestar, identificado con felicidad social.

Esta corriente añoraba medir la utilidad para cada agente, luego agregar las utilidades a nivel social para encontrar el bienestar, y, finalmente, comparar las sumas de utilidad entre arreglos sociales alternos (Overton, 1960; Stuart Mill, 2017). A partir del análisis de las utilidades relativas se elegiría, desde el principio de utilidad, la que maximice la utilidad a nivel social (Stuart Mill, 2017). Estas ideas resurgen, posteriormente, en el principio de optimalidad de Pareto, como se verá. A este enfoque se presentaron dificultades, teóricas y empíricas, entre ellas cómo comparar arreglos sociales alternos y determinar cuál maximiza la felicidad (Rodríguez, 2023b).

La respuesta que buscaba el utilitarismo vino de otra gran obra filosófica: La riqueza de las naciones (Smith, 2015). En esta se postula una tesis que brinda la respuesta buscada por los utilitaristas: el mecanismo de mercado, que marcó el inicio de la teoría neoclásica. Smith (2015) muestra, con razonamientos sencillos, como cada agente en su libre actuar es capaz de promover el bienestar social incluso mejor que si lo hiciera voluntariamente, como si lo guiara una *mano invisible*.

Con los razonamientos de Smith sobre el funcionamiento del mercado, combinados con el imperativo ético del utilitarismo, se llega a la conclusión de que solo es necesario dejar que los agentes persigan su propia utilidad en el mercado y maximizarán indirectamente la utilidad social. Una consecuencia de peso de este tren de razonamiento es que, si se desea promover el bienestar social, el libre mercado se vuelve un imperativo ético (Dussel, 2009; Rodríguez, 2023b).

Sin embargo, una crítica que se plantea al utilitarismo y a los neoclásicos, es su incapacidad para verificar la utilidad, ya que no es observable ni medible (Varian, 2010; Rodríguez, 2023b), aunque en sus comienzos se tenía esperanza en una medida denominada “útiles” (Varian, 2010). La respuesta que brinda la teoría neoclásica a este asunto es radical y posee implicaciones importantes al estudiar temas de bienestar. La

teoría ortodoxa optó por recurrir al artificio teórico de la preferencia revelada (Varian, 2010; Rodríguez, 2023b), la cual plantea que, si bien no es posible determinar el nivel de utilidad de una elección particular, sí es posible observar cuáles opciones prefieren los agentes (Rodríguez, 2023b). En otras palabras, es posible deducir un orden de preferencia basándose en las elecciones reveladas que las personas toman al consumir.

La preferencia revelada parte del supuesto de que las preferencias son consistentes lógicamente, lo que crea dificultades, pues se asume que las preferencias son iguales siempre (constantes), que se conocen todas las opciones posibles (completas), y que la utilidad resultante de cada elección es comparable. En temas de bienestar, la mayor y más problemática implicación de este supuesto es que reduce el análisis al nivel material, englobando todo el asunto del bienestar y la utilidad en decisiones de consumo en el mercado (Dussel, 2009; Rodríguez, 2023b). Con esto se ignoran, o considerando irracionales, comportamientos inspirados por simpatía o altruismo (Sen, 1977).

Los neoclásicos estudian bienestar desde 2 niveles: eficiencia y optimalidad. La eficiencia se sitúa en el nivel material de la asignación de recursos, y se logra cuando se alcanza un punto en el que no es posible realizar intercambios beneficiosos sin perjudicar a nadie. Este concepto es llamado eficiencia en sentido de Pareto (Gravelle y Rees, 2006; Varian, 2010; Rodríguez, 2023b); el cual, al depender de la concordancia de incentivos puede comprenderse como unanimidad (Cuadrado et al., 2001; Rodríguez, 2023b).

El asunto con dicho análisis es que pueden existir varios puntos eficientes, como unanimidad o imposibilidad para intercambios voluntarios (Gravelle y Rees, 2006; Rodríguez, 2023b). Todos estos son eficientes en términos materiales, agotan los intercambios, pero en tema de bienestar pueden divergir. Así surge el segundo nivel de análisis: la economía del bienestar, la cual traslada el análisis de lo material a la utilidad, construyendo funciones de bienestar social con la utilidad generada por cada arreglo eficiente. Así, se puede juzgar y elegir el que maximiza el bienestar social, siendo el óptimo de Pareto (Gravelle y Rees, 2006; Rodríguez, 2023b).

En síntesis, esta primera aproximación es mercado-céntrica: parte del mercado y depende del consumo. Desde esta teoría para promover el bienestar hay que incrementar la producción, el consumo y mantener el mercado competitivo (Dussel, 2009; Stiglitz, 2013). Si los agentes pueden alcanzar resultados eficientes mediante sus transacciones, sólo deberán proveerles de los recursos que requieren para realizar transacciones (Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). Por lo común, se utiliza el nivel de ingreso como referencia, y se confía en que el mercado permite transformar el ingreso en bienestar (Stiglitz, Sen y Fitoussi, 2009; Alkire, 2015; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). Si bien el enfoque es reduccionista, no debe subestimarse, pues el mercado es la principal institución económica de aprovisionamiento en la sociedad actual (Sen, 1999; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>).

### 1.1.2. Enfoque de capacidades y libertades

El análisis neoclásico contempla el nivel material y subjetivo, pero con racionalidad individualista, que el mercado unifica en un resultado social eficiente. Aun así, la economía política clásica siempre planteó el bienestar como referente a un contexto. Desde Smith (2015 [1776]) y Marshall (1946 [1890]) se definen las necesidades humanas en términos de adaptación social y posibilidades de participación; ambos hablan de lo necesario para adaptarse a las convenciones y dinámicas socio-históricas, definiendo bienestar y privación contextualmente y en términos relativos.

Con el predominio del enfoque unidimensional del ingreso, esta discusión se olvidó, pero reaparece en el siglo XX, particularmente con los mayores problemas generados por la pobreza. Por aquel entonces, se consideraba pobre a alguien que no tenía ingresos para costear las necesidades calóricas y nutritivas básicas para el funcionamiento de su organismo (Townsend, 1962; Desai, 2000). Charles Booth observó que muchas familias sobre el mínimo no podían cubrir otras necesidades, como tarifas de educación para sus hijos (Townsend, 1962). Estas observaciones hicieron que se incluyeran cuestiones como educación y salud entre lo considerado básico para la vida en la sociedad de la época (Desai, 2000). Haciendo alusión directa a la calidad de vida, aún antes de que apareciera el concepto, ya que implican estándares de tipo cualitativo sobre lo que es considerado como una vida humana dentro de un contexto social.

Posteriormente, Galbraith (1958) se refirió a ingreso y bienestar como medida relativa en comparación con los pares, independientemente de si era suficiente para la eficiencia fisiológica. Townsend (1962) continuó con la línea crítica, afirmando que tiene poco sentido separar el estudio del bienestar subjetivo y el objetivo. Pero, al definir el bienestar en términos relativos y referentes a un contexto, aparecen algunas dificultades para realizar comparaciones y medidas.

En este punto se vuelve relevante el enfoque de capacidades, como posible ruta de solución a las discusiones (Desai, 2000; Hick, 2012), ya que se centra en lo que las personas pueden hacer, no lo que tienen o sienten (Hick, 2012). Reconociendo que las diferencias entre personas hacen que la transformación de recursos en calidad de vida no sea directa ni homogénea (Sen, 1999; Hick, 2012; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). Según a Sen (1999), se entiende desarrollo como el progresivo incremento de las capacidades y libertades que tienen las personas para realizar funciones sociales que los lleven a las vidas que valoran y tienen razones para valorar.

Para entender esta definición se deben trabajar los conceptos de capacidades, libertades, funciones y razones. Las capacidades son, valga la redundancia, la capacidad de hacer algo; son potencialidad, independientemente de que se ejecuten o no; son la posibilidad real que tiene una persona de llevar a cabo ciertas acciones y/o actividades (Sen, 1999; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>, 2023). Estas capacidades al realizarse en acciones se denominan



funciones, que son capacidades llevadas a la práctica (Sen, 1999; Rodríguez, 2023). Las posibilidades de una persona para llevar a cabo funciones no solo dependen de su potencialidad físico-corpórea, pues los seres humanos están inscritos en un medio social. Aquí aparece las libertades<sup>1</sup>, con referencia a un medio social. Entonces, libertad se entiende, en este marco, como posibilidad real de desempeñar diferentes funciones (Khan, 2004; Rodríguez, 2023), o cómo tener opciones y poder elegir entre ellas (Waters, 2015; Rodríguez, 2023).

Un último punto para comprender el enfoque de capacidades es la multiplicidad de razones y funciones. Como se mencionó, las personas deben ser libres para llevar a cabo las vidas que valoran y tienen razones para valorar. Esto implica que existen diversas razones éticas y formas de valorar la vida (Sen, 1999; 2019; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>, 2023). Como implicación, esto hace que no haya una única forma de ser racional, sino que existan tantas racionalidades como razones (Sen, 1999, 2019). Esta es una disrupción importante con la ortodoxia, que plantea que todos los agentes son racionales en sentido utilitarista.

Al estudiar calidad de vida desde este enfoque, el énfasis está en lo que las personas quieren y en realidad pueden hacer con sus vidas (Sen, 1999; Hick, 2012). Lo referente a las condiciones objetivas o subjetivas pasa a segundo plano, ya que lo principal es lo que las personas puedan hacer, no qué medios tienen o cómo se sienten al respecto (Hick, 2012). Evidentemente, aspectos objetivos y subjetivos son fundamentales para este marco, pero no son su núcleo. Lo común es que, al enunciar la lista de libertades y capacidades básicas, se incluyen varias relacionadas a estos aspectos, como la capacidad de disfrutar la vida y tener los bienes necesarios; pero se contemplan como igualmente relevantes con otras aristas de la vida como participación, dignidad, salud, etc. En síntesis, al entender la calidad de vida desde este enfoque, se trata de comprender lo que las personas pueden o deberían poder hacer con sus vidas, de acuerdo con sus capacidades y libertades, dentro de un determinado contexto físico y social.

### 1.1.3. Vinculación con el medio ambiente

Es claro que los conceptos tratados, relacionados con la satisfacción de las necesidades humanas, como bienestar, se articulan desde una visión antropocéntrica. Por ejemplo, con la economía del bienestar se introdujeron estándares de consumo para la sociedad moderna con los que, directa o indirectamente, se generaban impactos en el medio ambiente. Todo bajo la justificación de satisfacer necesidades básicas y otras que surgían

---

<sup>1</sup> Sen (1999) establece claramente la diferencia entre los conceptos de liberty y freedom, que se traducen como libertad al español indistintamente, pero en inglés poseen diferentes definiciones (Rodríguez, 2023). El primero se asocia con la ausencia de restricciones, el segundo comprende la libertad dentro de un marco social de normas y convenciones (Waters, 2015; Rodríguez, 2023).

en el mercado. Considerando al medio ambiente como un almacén o bodega de recursos relativamente infinito del cual se disponía (Espinosa, 2004).

Debido a las evidentes consecuencias de la producción económica, el medio ambiente ha cobrado relevancia. Siguiendo a Gómez (2003), durante la década de 1960, la contaminación creció de forma relevante, dadas las presiones económicas y demográficas. Esto incrementó la conciencia ambiental en diversos sectores, dando paso a nuevos abordajes, más preocupados por el ambiente. Como ejemplo se tiene el surgimiento de la economía ambiental en los 60 's, que parte del concepto neoclásico de escasez. Bajo este marco, el medio ambiente adquiere el estatus de bien escaso, y se incluye en el análisis económico. Más adelante, en los 70's, gana peso la economía ecológica, que considera el estudio del sistema natural como transdisciplinar, integrando metodologías de diversas ciencias, más allá de una extensión de la economía tradicional (Hartley, 2008).

Los esfuerzos hacia la mejor comprensión del valor del ambiente llevaron a la Declaración de la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano en Estocolmo, en 1972. Esta declaración es considerada como un hito para la sustentabilidad ambiental, pues contenía 26 principios, que colocaron los aspectos ambientales en el eje focal de las preocupaciones internacionales (ONU, 2023<sup>a</sup>). Con este marco inicia el diálogo entre las naciones respecto al vínculo entre crecimiento económico, contaminación y bienestar humano (ONU, 2023<sup>a</sup>). Otra Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo [CNUMAD] que llama la atención sobre el vínculo entre ambiente y la calidad de vida se realiza en Rio de Janeiro, Brasil, en 1992. Aquí toma fuerza el concepto “desarrollo sostenible” a nivel político global. La conferencia se enfocó en cómo los distintos elementos sociales, económicos y ambientales son interdependientes y evolucionan conjuntamente (ONU, 2023<sup>b</sup>).

De este modo, toma fuerza, en la era de globalización que la calidad de vida se ve afectada directamente por el estado del ambiente, economía y sociedad, de forma conjunta, y no solamente por factores monetarios o financieros. En esta CNUMAD, también llamada la Cumbre de la Tierra, es donde se aprueban la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), el Convenio sobre la Diversidad Biológica, y la Declaración sobre los principios de la ordenación, conservación y desarrollo sostenible de los bosques. Todas estas convenciones marcaron puntos de inflexión o cambios importantes en la visión de cómo se aceptaba a nivel global el concepto de desarrollo y con él implícito la calidad de vida.

Veinte años después, se ejecuta la Conferencia Río+20, en la misma ciudad, con el objetivo de asegurar un renovado compromiso de parte de todos los 192 países participantes, en favor del desarrollo sostenible y evaluar sus avances. Los dos principales temas de la Conferencia fueron: a) economía verde en el contexto del desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza y b) el marco institucional para el desarrollo sostenible (ONU,

2012). Confirmando una vez más, a lo largo de 60 años, con 3 Conferencias globales con participación ampliada de todos los Estados Miembros, que no es cosa menor, el gran énfasis que se le ha dado al concepto “desarrollo sostenible”, como aspiración de mejora en el desarrollo y calidad de vida, de personas y naciones.

Es posible destacar aquí como se ha dado todo un proceso de innovación incremental que, poco a poco, a lo largo de varias décadas, ha transformado el crecimiento económico en desarrollo, y éste a desarrollo sostenible. Que se ha ido incorporado en el lenguaje y la institucionalidad internacional, en el cual ahora el tema medio ambiente se encuentra subsumido, y nuevos campos aparecen en la economía, tales como economía verde, economía circular y bioeconomía.

Las preocupaciones sobre la sostenibilidad temporal del sistema económico, el tránsito del concepto de crecimiento a desarrollo, y los efectos de la degradación ambiental, han llevado a que se cuestione la bondad del crecer siempre. Uno de los primeros asuntos que lleva a esto es considerar qué se quiere sostener (Daly, 2008; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>), encontrado dos posibles respuestas: la utilidad o los flujos naturales (Daly, 2008). Pero la utilidad es un concepto abstracto, no tangible ni mensurable, y aún más, se trata de una sensación o experiencia, por lo que no puede llegarse a futuras generaciones, lo que hace que el estudio de su sostenibilidad temporal no sea adecuado (Daly, 2008).

Entendiendo el sistema económico en un medio y en interacción con él, el estudio de flujos parece más adecuado. Los flujos metabólicos del sistema sí son mensurables y aptos para el análisis de continuidad temporal, en términos físicos, sociales y económicos (Daly, 2008). Al estudiar estos flujos los resultados son preocupantes, muestran que se llegará a un límite a la capacidad de carga de la naturaleza en la segunda mitad de siglo XXI (Higgs, 2022), confirmando conjeturas que datan de la economía política, en autores como Malthus (2016 [1798]). A la vez, economistas, como R. Solow, argumentan que el crecimiento es el único camino al desarrollo para países pobres (Higgs, 2022).

Esto deja una encrucijada entre objetivos y medios que debe plantearse con cuidado. Inicialmente, no es correcto presuponer una relación directa entre crecimiento y bienestar, como afirma Kuznets (Higgs, 2022), conocido partidario de crecer. Segundo, la capacidad del crecimiento para aliviar la pobreza depende de la distribución del crecimiento (Piketty, 2014), es decir, crecimiento para quién y qué (Higgs, 2022). En una sociedad desigual el crecer exacerba la desigualdad, pues amplía las brechas. Tercero, debe considerarse la diferencia entre crecimiento de indicadores y el crecimiento de la extracción y los flujos de materia y energía (Higgs, 2022). Una última observación es que la permanencia temporal del sistema económico dice poco sobre la calidad de vida en él, y sin esta, pierde sentido (Daly, 2008). De nuevo, se trata de una preocupación latente desde Malthus (2016), quien temía que el incremento de la población presionara los medios de subsistencia hasta arrojar a la mayoría a la miseria. Una de las razones por las que estas ideas no se realizaron fue por

no contemplar el potencial de la innovación para ampliar la capacidad productiva; pero no debe confiarse en esta solución, el valor se debe agregar a algo (Daly, 2008), y se está llegando al límite biofísico al tamaño de la economía. La innovación no pretende estabilizar el tamaño de la economía, sino ampliar su potencial de crecimiento (Higgs, 2022).

Se hace necesario un cambio de paradigma, en el que el crecimiento no sea considerado la solución a los problemas económicos (Higgs, 2022). Así como existe el crecimiento económico debería haber crecimiento antieconómico, cuando comprometa los flujos vitales para el sistema (Daly, 2008). Si fuera el caso que las economías en vías de desarrollo requieren crecer, tal vez, las economías más grandes debieran desacelerar su crecimiento, para dar espacio a las pequeñas (Daly, 2008). La prescripción del crecimiento sin fin revela una contradicción en los principios de la micro y macroeconomía, a nivel micro siempre hay un tamaño eficiente, que no es infinito, por qué sería distinto a nivel macro (Daly, 2008).

#### 1.1.4. El concepto de calidad de vida

Calidad de vida es un concepto de popularidad, o uso más reciente, que busca englobar varias aristas de la vida humana en sociedad. Según Barranco, 2009, el término de calidad de vida remonta a Pigou en 1932; sin embargo, es hasta la década de 1970 cuando comienza a predominar una definición del término más allá de lo crematístico (Ramírez et al., 2021). En la actualidad hay argumentos encontrados sobre el origen del término. Unos plantean que nace en las ciencias económicas y, luego, se fue integrando de forma en las demás ciencias; otros dicen que su origen fue en la medicina para luego extenderse en dominios comunes como: salud, aspectos sociales, económicos, políticos, espirituales, subjetivos, etc. Lo que es claro es que es un concepto global e interdisciplinar.

Formalmente, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico [OCDE] (2011), calidad de vida se define como un conjunto de atributos de las personas, de carácter no financiero, ni monetario, los cuales co-determinan sus capacidades y oportunidades en la vida y tienen un “valor” en distintas culturas y contextos (como se citó en Hajduová et al., 2014). Hajduová et al. (2014) indican que, el desarrollo de las sociedades y el cambio tecnológico hacen que la cantidad de elementos que influyen en la calidad de vida de las personas aumente, haciendo su definición más compleja.

Como resultado de lo anterior, se dice que calidad de vida no tiene definición única ni estandarizada, sino que cambia dependiendo de varios elementos. Una referencia común es el reporte de Stiglitz, Sen y Fitoussi (2009), que pretende una sistematización de las principales aproximaciones a la medición de calidad de vida, encontrando que los tres caminos más comunes para abordar el problema son el bienestar subjetivo, capacidades y libertades, y distribución justa de recursos.

En este punto es necesario traer a colación la multi-dimensionalidad que presenta el término calidad de vida, pues como se mencionó anteriormente, presenta aspectos tanto

objetivos como subjetivos, por lo que lo constituyen diversas dimensiones. Para algunos autores las dimensiones fundamentales de la calidad de vida son: condiciones materiales, relacionadas con ingresos y consumo; salud, sus niveles y conservación; educación y posibilidades de acceso a ella; realización personal, como acceso a trabajos; participación en asuntos públicos; espacios de contacto social; ambiente actual y futuro; y, finalmente, incertidumbre y riesgos a los cuales se enfrentan las personas (Stiglitz, et al., 2009; Hajduová, et al., 2014; Nikolaev, 2014). También, es común utilizar otras referencias para determinar las dimensiones de la calidad de vida, como capacidades y libertades o derechos humanos (Stiglitz, et al., 2009; Hajduová, et al., 2014).

Adicionalmente, puede estudiarse dualmente cada dimensión y aspecto, combinando medidas subjetivas y objetivas, para intentar reflejar mejor la calidad de vida como cuestión transversal a la vida humana (Nikolaev, 2014). Se desprende de las definiciones, amplias y envolventes, que la calidad de vida responde al funcionamiento de un sistema complejo de interacciones, donde las interacciones producen una buena o mala calidad de vida, según tengamos un sistema funcional o disfuncional.

## 1.2. Innovación

El concepto de innovación aumenta su relevancia en la segunda mitad del siglo XVIII, cuando se empezó a garantizar la libertad individual y la protección a las invenciones (Híjar, 2022). Este concepto es considerado como un proceso por medio del cual se introducen novedades en un entorno social, que generan cambios en el comportamiento tradicional de las personas (Stenberg, 2017). Es decir, con la innovación se llevan a cabo cambios, significativos o ínfimos en las formas corrientes mediante herramientas, refiriéndose a objetos o actividades nuevas.

Existen divergencias entre las definiciones académicas y las institucionales. Por ejemplo, Joseph Schumpeter (1944) reflexiona sobre la innovación como la causa principal tras el desarrollo y el crecimiento económico. Según Kogabayev y Maziliauskas (2017) Schumpeter es considerado como el fundador de la teoría de la innovación en la economía. Puntualmente, la definición de innovación de Schumpeter es amplia, considerándola como un proceso de transformación económica, social y cultural, que puede adoptar diversas formas, ya sea de nuevos productos, nuevos métodos, nuevos mercados, nuevas fuentes de recursos, e incluso cambios organizacionales (Ángel, 2009).

Para Schumpeter (1944) la innovación se encuentra relacionada con la capacidad de la economía de “rehacerse”; es decir, el cambio no necesita provenir de algo totalmente nuevo, puede surgir de mejoras en los procesos existentes. Esta noción contempla la innovación enmarcada dentro de un proceso de destrucción creativa, que es el motor de la sociedad moderna. Los avances incrementan la capacidad de la economía, desbloquean parte de su potencial y permiten mayor crecimiento. Este proceso no ocurre todo el tiempo de forma suave, pacífica o lineal, sino también de forma disruptiva, haciendo que la

innovación mejore los procesos de las compañías innovadoras. Esos cambios en las ventajas competitivas de las empresas, debido a los avances, provocan además que continuamente se den cambios en la estructura social (Schumpeter, 1944).

Algunas empresas caen y otras surgen como resultado de este proceso. En este sentido, se denomina al proceso del *desenvolvimiento económico* como destrucción creativa. Esta teoría, pionera, plantea la innovación como el resultado de la búsqueda de rentas de los agentes económicos. Considera que las empresas invierten en investigación y desarrollo porque los avances les brindan ventajas relativas frente a sus pares, lo cual les permiten tener beneficios extraordinarios temporalmente, a la manera de un monopolio u oligopolio (Schumpeter, 1944). Los cambios en las clases y estructuras sociales son casi una contingencia o efecto colateral de la competencia económica. Desde sus inicios, aparecen conceptos que enfatizan estrategias de mercado, dejando el resto de efectos al margen del estudio.

Algunas definiciones más amplias, como la de Lundvall (1992), establecen que la innovación es el resultado de un proceso de aprendizaje, búsqueda y exploración, que puede derivar en nuevos productos, procesos, organizaciones, instituciones o mercados. Según Orozco y Guillén (2020), Lundvall va más allá de los aspectos tecnológicos, incluyendo elementos como competencias y capacidades por medio del aprendizaje; además, conceptualiza la innovación como proceso interactivo, considerando relaciones entre empresas, sectores, organizaciones, infraestructura educativa, y las políticas, de las que dependen los resultados. Por ende, las interacciones no son consideradas como un elemento ornamental, sino como el elemento central para generar aprendizaje y nuevos conocimientos.

Una definición más comprensiva del concepto de innovación es la brindada por Segura y Araya (2020), que consideran que la innovación puede entenderse como algo que previamente no existía, y, que, para poder realizarla es necesario introducir “cosas” nuevas o la aplicación de métodos distintos para hacerlas. Es decir, innovación en su forma más simple hace referencia al surgimiento “algo” nuevo, ya sea un objeto físico, un servicio, un proceso o una actividad que no existía antes, o implementar acciones o recursos distintos a los usados. Haciendo necesario diferenciar entre los tipos de innovación. La clasificación depende de elementos como: magnitud del cambio, objetivos que tiene del área en qué se desarrollen. A continuación, se detallan los tipos de innovación.

Inicialmente, las innovaciones pueden clasificarse con base en la velocidad del impacto que generen, como radicales o incrementales. Las radicales producen cambios revolucionarios, drásticos o extremos en actividades, estructura de la organización, cánones de consumo o productos. Según Orozco y otros (2015), estos cambios pueden representar puntos de inflexión en las prácticas existentes, redefiniendo el contexto. Las innovaciones

incrementales, por su parte, se refieren a cambios que no generan rupturas, sino que se dan paulatinamente.

Ahora, siguiendo el Manual de Oslo (2018), de gran relevancia en el tema de innovación, se plantean cinco tipos de innovación: organizacional, de productos, de procesos, de comercialización y de desarrollo de procesos de negocio.

La innovación organizacional se define como la que introduce cambios en la forma en que se organizan y articulan las actividades de trabajo en las distintas áreas de una empresa u organización. La innovación de productos hace referencia a la introducción de un nuevo bien o servicio y/o productos que capturan conocimientos, así como mejoras en los ya existentes en términos de características físicas o usos. La innovación de procesos se refiere a cambios relacionados con los procesos productivos de bienes y servicios, sean técnicos, materiales o de programas; cambios en los procesos de distribución y logística, así como cambios en los sistemas de información y comunicación. La innovación de comercialización incluye cambios relacionados con soporte de marketing, ventas y posventa. Por último, la innovación en el desarrollo de productos y procesos de negocio, tal como su nombre lo indica, se refiere a desarrollar o adaptar productos o procesos de negocio nuevos o mejorados.

También, existen innovaciones de tipo institucional (Gregersen et al., 2000). Entendiendo las instituciones como lo hace la economía institucional, como las reglas del juego, las normas, leyes, rutinas y costumbres de las personas y las organizaciones. En muchos casos son el motor de cambio para otro tipo de innovaciones a lo interno de los países y las empresas, por ello muchos autores insisten en su importancia (Gregersen et al., 2000). Finalmente, según Segura (2022) las innovaciones también pueden ser catalogadas de acuerdo con sus objetivos en: económicas, sociales o ambientales.

Evidentemente, la innovación se vincula con el cambio, con la creación o mejora de “algo”; por eso, gran parte de las definiciones expuestas suelen referirse a la innovación como cambios en términos de nuevos productos comercializados en el mercado, los cuales son capaces de generar un valor añadido en términos monetarios. No obstante, desde un inicio se aclaró que la innovación en realidad es capaz de generar un valor añadido más allá, y efectivamente, esta puede aplicarse no sólo con objetivos económicos, sino también sociales, ambientales, o bien, que incluya los tres aspectos, como es el caso del modelo económico de la bioeconomía.

Aunque la base para definir el concepto es común, un elemento diferenciador es la explicación respecto a de dónde proviene dicho cambio. ¿Vienen de la destrucción creativa, de las nuevas herramientas que se crean, de la necesidad de resolver problemas, o de las interacciones entre los agentes económicos? En la literatura se presenta una gran cantidad de modelos explicando cómo ocurren las innovaciones, pero Barreto y Petit (2017)

establecen que cinco los modelos más reconocidos y aceptados científicamente son: los lineales, los por etapas, los interactivos, los integrados y el de red. Se detallan en la siguiente sección

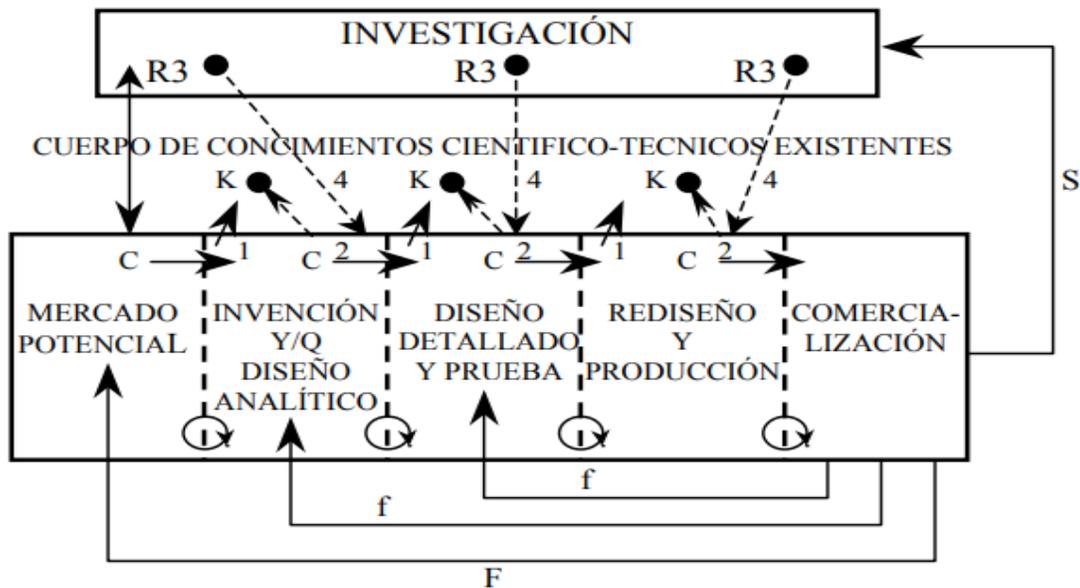
#### 1.2.1. Modelos de innovación

Rothwell (1994, como se citó en Velazco et al., 2007), brinda una perspectiva sobre la gestión de la innovación, clasificando los modelos de innovación en cinco generaciones. La primera y segunda están integradas por modelos lineales, de empuje de la tecnología y de tirón de la demanda. Estos predominaron durante la década de 1950 y hasta la primera mitad de la de 1970. Estos modelos interpretan el proceso de innovación como secuencial y ordenado, de empuje, de forma que, mediante fases escalonadas de investigación, desarrollo y fabricación, se llega a un producto económicamente viable, creado con el conocimiento científico. La principal crítica a este grupo es que la innovación no siempre es un proceso racional que puede ser planificado, programado o controlado. No necesariamente se inicia por investigación científica, puede surgir de conocimientos aplicados previamente, no es lineal.

Ante esta crítica se da paso a los modelos por etapas. Los modelos por etapas, al igual que los anteriores, interpretan el proceso de innovación como ordenado o lineal, pero en este caso detallan las actividades particulares que se realizan en cada etapa de la “cadena”. Además, incluye elementos como el desarrollo de etapas en diversos departamentos (que representan los agentes involucrados), que van desde una idea hasta la salida al mercado del producto. Los eslabones de la cadena pueden generarse individualmente y estar separados tanto en tiempo como espacio. La principal crítica a este grupo de modelos es que consideran los departamentos independientemente, pues el proceso de innovación requiere numerosas interrelaciones para tener éxito.

La tercera generación de modelos sobre los procesos de innovación son los interactivos o mixtos, que aparecieron a finales de los años setenta, y hasta mediados de los ochenta. Este tipo de modelos se enfocan en la interacción entre capacidades tecnológicas y necesidades de los mercados, evidenciando la importancia de los procesos retroactivos en las distintas fases del proceso, pues relaciona ciencia y tecnología durante todas las etapas, a diferencia de los lineales. El ejemplo más utilizado para representarlos es el de enlaces en cadena, de Kline (Escorsa y Valls, 2003), que expone cinco “rutas” que ligan las 3 áreas del proceso (investigación, conocimiento y cadena central). Las rutas: 1- determinación del mercado potencial, invención y diseño analítico, 2- diseño detallado y prueba, 3- rediseño y producción y 4- comercialización; se representa gráficamente en la figura 1.

**Figura 1.**



Fuente: El modelo de Kline, por Escorsa y Valls, 2003, Libro Tecnología e innovación en la empresa. [https://www.researchgate.net/profile/JaumeVallsPasola/publication/260210824\\_Tecnologia\\_e\\_innovacion\\_en\\_la\\_empresa/links/5eeeb559299bf1faac629d11/Tecnologia-e-innovacion-en-la-empresa.pdf](https://www.researchgate.net/profile/JaumeVallsPasola/publication/260210824_Tecnologia_e_innovacion_en_la_empresa/links/5eeeb559299bf1faac629d11/Tecnologia-e-innovacion-en-la-empresa.pdf)

La ruta 1 inicia con una idea que se materializa en “algo nuevo”, para responder a las necesidades (flechas c). La segunda, establece la existencia de retroalimentaciones entre cualquier etapa y alguna previa (círculos f). La tercera es el enlace con la investigación mediante los conocimientos previos (flechas 1 y 2), pero si no existe información se debe investigar (flechas 3 y 4). La cuarta es el vínculo entre la investigación y la innovación con la cual surgen inventos. La quinta son las conexiones directas entre los productos y la investigación (flecha s).

Entre las principales críticas a los modelos de tercera generación está en el hecho de que mantienen el carácter lineal del proceso, atribuyen una duración excesiva a este, no consideran el trabajo interdisciplinario e incluyen mucha retroalimentación; lo que puede generar retrasos en la toma de decisiones. Ante estos señalamientos surgen los modelos de cuarta generación.

Los modelos de cuarta generación inician en los años ochenta y se extienden hasta inicios de los noventa. Con ellos inicia un nuevo paradigma en tema de innovación en el que el desarrollo de etapas debe ser considerado como procesos no lineales, pues el tiempo de desarrollo se torna variable crítica. Asimismo, estos modelos presentan una integración funcional entre todos los agentes involucrados en el proceso. Formalmente, establecen que el proceso tiene lugar en grupos multidisciplinares, que operan juntos desde el inicio hasta

el fin, de manera que no atraviesa etapas perfectamente estructuradas, sino que el proceso se conforma de interacciones. El principal ejemplo es el Schmidt-Tiedemann, que plantea 3 áreas funcionales del proceso que se acompañan: investigación, técnica y comercial.

Rothwell habla de una quinta generación, con el surgimiento de su modelo en red. Este dice que los procesos de innovación se caracterizan por herramientas sofisticadas que permiten a organizaciones aumentar velocidad y eficiencia, interna (actividades funcionales) y externamente (red de proveedores, clientes, colaboradores externos, etc.), por lo que se convierten en un proceso de red. El modelo apunta a que los innovadores se encuentran asociados con un conjunto diverso de agentes por medio de redes colaborativas e intercambio de información, constituyendo un sistema de innovación.

### 1.2.2. Sistemas de Innovación

Los Sistemas de Innovación (SI) tienen sus cimientos en la teoría evolucionista, como alternativa al paradigma neoclásico predominante que pensaba el proceso de innovación más linealmente. Fischer (2001, como se citó en Garrido et al., 2016) define los SI como el conjunto de actores, organizaciones e instituciones que interactúan en el proceso de generación, difusión y uso del conocimiento nuevo.

Lundvall (2002) fue pionero en el uso del concepto, definiendo un SI integrado por organizaciones, relacionadas y en interacción, de forma que, con sus recursos y actividades, tienen impactos en la velocidad y dirección de la innovación. Para el autor los SI son abiertos; es decir, los agentes pueden usar recursos externos para complementar el valor de sus innovaciones; aunque, con cierto nivel de autonomía en su desarrollo, funcionamiento y especialización. De hecho, indica que los SI pueden caracterizarse por su especialización, configuración institucional, o por la conexión con el entorno. La definición clásica es que un SI está integrado por elementos y relaciones que interactúan tanto en la producción, como en la difusión y el uso de conocimientos nuevos y económicamente útiles.

Según Ciceri (2015) los actores que integran un SI son: empresas, gobiernos, academia y organizaciones trans e internacionales. Al involucrar diversos actores, no necesariamente del mismo sector, región o, incluso, país, hace que se puedan clasificar según diversos niveles de agregación y contexto geográfico. Existen Sistemas Nacionales de Innovación (SNI), que se generan a lo interno de un Estado-nación; los Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI), que abarcan los actores en un sector particular; los Sistemas Regionales de Innovación (SRI), que son sistemas de innovación de una región que de alguna forma se diferencia del resto del país; entre otros. Pese a las diferencias, el proceso es entendido bajo una dinámica interactiva distribuida entre diversos actores heterogéneos, públicos y privados, que colaboran y se relacionan con el propósito de compartir recursos y resolver problemas, convirtiendo ideas en procesos, productos o servicios nuevos. En otras palabras, la clave se encuentra inmersa en la visión sistémica.

El concepto de SNI fue introducido por Freeman para describir cómo las organizaciones o entidades gubernamentales se involucran en el diseño e implementación de políticas de innovación e investigación, pero este se desarrolló aún más y se popularizó internacionalmente con las investigaciones y los escritos de Lundvall en la década de 1990. Puntualmente, el ámbito de los gobiernos son las fronteras nacionales, por lo que, dentro de estas se da la presencia de reglas para moderar las interacciones, pero estas pueden cambiar de un país a otro.

Formalmente, según Guaipatin y Schwartz (2014), Freeman establece que los SNI son una red de organizaciones del sector público y privado, cuyas actividades instan al surgimiento, modificación y difusión de innovaciones. Asimismo, Guaipatin y Schwartz (2014) indican que, para la OCDE, los SNI son una estructura de interacción entre organizaciones de cualquier sector, orientada a la producción nueva de ciencia y tecnología dentro de fronteras nacionales, porque estas suelen ser el límite de la cobertura de leyes, actividades y costumbres de una sociedad.

Los SNI consideran las competencias e interacciones de los agentes en el proceso de innovación de un país de forma global. Sin embargo, en las naciones también se da la presencia de unidades territoriales y sectoriales dinamizadoras e individuales, ya que no todas las áreas geográficas o los sectores productivos de un país cuentan con las mismas capacidades, incentivos, intereses o reglas para la innovación, por lo que optan por definir estrategias propias de impulso tecnológico y/o innovación con base en sus características

Debido a estas consideraciones surgen los SRI y los SSI. Los Sistemas Regionales de Innovación, según Llisterri y Pietrobelli (2011) fueron empleados en primera instancia por Cooke, en 1992, quien los definió como el entramado de subsistemas de generación y explotación de conocimiento, los cuales interactúan y se vinculan con otros sistemas, considerando la región como unidad territorial dinamizadora en la que operan los agentes y a partir de la cual se canalizan los elementos básicos que permitan la generación de conocimiento y la innovación. Según Escobar et al. (2017) los SRI se fundan sobre las trayectorias tecnológicas y de mejora de la productividad basadas en conocimiento tácito, aprendizaje local, y organizaciones de generación y difusión de conocimiento en las regiones, con resultados económicamente aprovechables por las empresas de un territorio.

Por otro lado, los Sistemas Sectoriales de Innovación (SSI), también, contemplan un grupo de agentes que interactúan para crear innovaciones, pero partiendo de los sectores productivos como unidad de análisis. Cada sector posee características diferenciadoras en términos de configuración e interacción, por ello cada uno produce un resultado que se hace colectivo mediante la coevolución de sus elementos (Aguirre, 2017). Formalmente, CEPAL (2013) define un SSI como el conjunto de actores que interactúan, promueven, y desarrollan actividades de innovación para la generación de productos de un sector y marco institucional común.

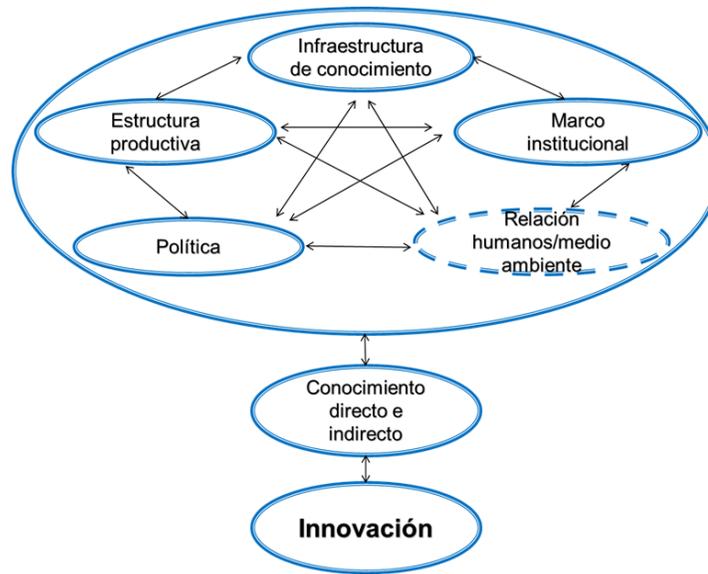
Finalmente, ante la innegable relación que existe entre la economía y el ambiente y la creciente concienciación ambiental que gran parte de la sociedad ha tenido, se incorpora entre los determinantes de la innovación el buen manejo de las relaciones entre los seres humanos y la naturaleza (Segura, 2000). Se toma en cuenta que la mayoría de las actividades derivadas del proceso de producción lineal, son causantes de grandes problemáticas, como la contaminación en los recursos, agua, aire, suelo, biodiversidad y cambio climático, lo que a su vez tiene impactos directos sobre la dinámica social y la calidad de vida.

De esa manera, surge la nueva idea de los Sistemas de Innovación Sostenibles (SIS) (Segura, 2000), los cuales se relacionan muy directamente con iniciativas que buscan nuevas alternativas de producción, mucho más sistémicas, las cuales toman en cuenta los impactos que se generan en cada eslabón de la cadena de producción, creando nuevas oportunidades de uso de los desechos y subproductos. Una representación gráfica de los SIS se muestra en la Figura 2.

En el globo superior de la figura 2 se incluyen algunos elementos como el marco institucional, la infraestructura de conocimiento, la estructura productiva, y las políticas, agregando por último el nuevo enfoque de las relaciones entre los humanos y el ambiente, cuya interacción, representada por las flechas, generan nuevo conocimiento, directo e indirecto (globo intermedio), sin el cual sería imposible producir innovaciones (tercer globo) (Segura, 2000). Así, los elementos que integran a los SIS son más responsables con el ambiente, y se ubican en línea con los nuevos enfoques de la economía ecológica, la economía circular y la bioeconomía.

### **Figura 2.**

Determinantes de los Sistemas de Innovación Sostenibles



Fuente: Sustainable Systems of Innovation: the case of the forest sector in Central America. Segura, 2000.

### 1.3. Bioeconomía

Como se menciona en la introducción, la mayoría de las definiciones tienden a ser bastante generales. De forma amplia, se define la bioeconomía como la economía basada en biología y bio-ciencias, que depende de recursos biológicos, su funcionamiento o principios (El-Chickackli et al., 2016; Dietz et al., 2018; Giuntoli et al., 2023). Es usual que se apareje al concepto de bioeconomía al de sustentable o innovación (Dietz et al., 2018), pero no hay razones para limitar el concepto a sus aplicaciones verdes, sustentables o de alta tecnología, pues incluye algunas actividades económicas de tipo extractivista, que provocan daños socio-ambientales, o actividades que se desarrollan con técnicas atrasadas (Rojas, 2023).

Otros autores definen bioeconomía como un diálogo entre disciplinas (Aguilar et al., 2019), algo cercano a ideas que la tratan como concepto en construcción (Barboza, 2021). La noción central de esta línea es que tiende un puente entre biotecnología y economía, mediante la industria. Planteando que la política de bioeconomía debe articularse con investigación científica e innovación como eje axial (Aguilar et al., 2019). Esta forma de pensar la bioeconomía reconoce los *path dependencies* de los diferentes estilos desarrollo, afirmando que existe gran variedad de bioeconomías, desde avanzadas hasta primarias-básicas (Aguilar et al. (2019). Pese a la diversidad, todas tienen características comunes, según Aguilar et al. (2019): 1) Innovación, 2) Infraestructura y construcción de capacidades, 3) Expansión de la comercialización, 4) Apoyo desde la demanda, y, 5) Revisión y armonización de marcos regulatorios.

Así, bioeconomía se entiende como la integración de una disciplina científica y un sector tecnológico e industrial dentro de un contexto socioeconómico con objetivos políticos (Aguilar et al., 2019). Al tratarse de un fenómeno y estudio esencialmente multidimensional, la política y agenda necesitan desarrollarse a la manera de un diálogo multilateral (Aguilar et al., 2019). La participación e involucramiento de la sociedad civil es crucial, para generar aceptación de productos y métodos, y para tratar algunos elementos que podrían considerarse controversiales (Aguilar et al., 2019; Giuntoli et al., 2023).

Algunos académicos consideran que la bioeconomía es, o puede articularse, como una revolución paradigmática (Aguilar et al., 2019; Thomas et al., 2022; Rojas, 2023). Debido a que la bioeconomía se vuelve transversal a la vida en sociedad (Dietz et al., 2018; Giuntoli et al., 2023), no solo se trata de un sector, sino de una revitalización de la economía y sus sectores a partir de una nueva visión (Aguilar et al., 2019; Giuntoli et al., 2023). Desde la transición energética con biocombustibles, pasando por la construcción de viviendas y el desarrollo de materiales desde sustancias coloidales, hasta el diseño de procesos utilizando como inspiración la naturaleza (El-Chickackli et al., 2016; Rojas, 2023). Esta concepción aboga por el uso de la bioeconomía como paradigma para abordar y resolver algunos de los problemas globales que asedian la sociedad (El-Chickackli et al., 2016; Aguilar et al., 2019; Thomas et al., 2022; Zuniga et al., 2022; Rojas, 2023).

Como puede deducirse, estas aproximaciones son más amplias que las anteriores. En alguna medida aprovechan los límites difusos en la definición conceptual para ampliar su campo de acción político y social. Pretenden replantear el problema económico, reformulando las preguntas clásicas de la economía, según Giuntoli y otros (2023), de la siguiente manera: ¿cómo deseamos coexistir con nuestro medio natural?, ¿con qué fines?, y, ¿para quiénes? De ese modo, se establece la bioeconomía sustentable dentro de un marco de trabajo de tres pilares: sociedad, economía y ambiente, con pesos e importancias relativas equivalentes.

Ahora, el primer señalamiento es sobre sustentabilidad, y puede resumirse en que la sustentabilidad es un meta-concepto, es decir, depende de la cosmovisión en la que se encuentre inmerso (Giuntoli et al., 2023). No es lo mismo sustentabilidad en sentido económico, ambiental, ecológico u otro; o sea, la sustentabilidad se interpreta como referente al marco de trabajo (Giuntoli et al., 2023). Este señalamiento tampoco es nuevo, se ha encontrado que muchas veces la sustentabilidad, y también la sostenibilidad, se utilizan como un artilugio retórico, pero ausente a nivel fáctico en los marcos operativos de las propuestas políticas (Stiglitz et al., 2009; Rodríguez, 2022). Uno de los mayores problemas que enfrenta la transformación a la bioeconomía es cómo evitar que la sustentabilidad se vuelva solamente una decoración retórica (Giuntoli et al., 2023).

La bioeconomía brinda oportunidades para desarrollar un modelo económico más sustentable y sostenible, por las actividades en sí y por las conexas (El-Chickackli et al., 2016;

Aguilar et al., 2019; Thomas et al., 2022; Zuniga et al., 2022; Giuntoli et al., 2023; Rojas, 2023). Por ejemplo, usar coloides a base de celulosa como sustitutos a los plásticos incentiva la plantación de más árboles, lo que aumenta la captación de gases de efecto invernadero, reforesta y mejora paisajes (Rojas, 2023); o, utilizar algas para alimentación, obtener celulosa o abono, y estas re-absorben flujos de nutrientes que van a los océanos desde las producciones agrícolas, lo incrementaría la circularidad del proceso, restaura ecosistemas naturales y es una actividad productiva lucrativa a la vez (Thomas et al., 2022).

El problema referente a la sustentabilidad de la bioeconomía surge de que la presupone a priori. La gran mayoría de estudios asumen la sustentabilidad de la bioeconomía, sus procesos o actividades solamente por el nombre de bioeconomía, con poco recelo y condiciones para esta sustentabilidad. Según el estudio de Pfau et al. (2014) el 13,8% de las publicaciones consideraban la bioeconomía como sustentable *per se*, y un 61% la consideran como positiva y sostenible bajo algunas condiciones. En este estudio solo el 11,4% postulaba que la bioeconomía tenía potencial para aplicaciones sustentables, pero que no era algo evidente al concepto, y un 13,8% de las publicaciones se enfocan en aspectos negativos. Esto podría explicarse por el predominio de publicaciones técnicas, como se mencionó (Pfau et al., 2014; Bugge et al., 2016).

Esta perspectiva excesivamente optimista es particularmente riesgosa (Dietz et al., 2018; Rojas, 2023). Rojas (2023) advierte que algunas actividades de tipo extractivista pueden entrar en la definición de bioeconomía, por depender de bio-recursos, bio-procesos o biotecnología, y ser todo menos sustentables. Debido a ello es importante clarificar la definición de que se parte. Por otro lado, el estudio llevado a cabo por Dietz et al. (2018) encuentra que hay un vacío sustancial en términos de gobernanza de la bioeconomía, la legislación va en línea con *permitir* la gobernanza de la bioeconomía, pero hay pocos esfuerzos en limitarla. Este estudio plantea que las visiones excesivamente positivas han llevado a que los gobiernos se preocupen poco por limitar los marcos de acción, y que la política vaya encaminada a permitir la acción. Aquí puede manifestarse una preocupación similar a la que se plantea al concepto de sustentabilidad en Giuntoli et al. (2023): ¿cómo evitar que se vuelva una herramienta para justificar el crecimiento y la explotación?

El segundo señalamiento por tratar es el referente al uso y explotación del suelo. Este aparece en gran parte de la literatura consultada, y, aunque no lo parezca, puede ser más complejo que el anterior. El problema estriba en que la fuente considerada principalmente en la producción de biomasa es el suelo, y tanto este como la biomasa poseen potenciales empleos alternativos. Se plantean preocupaciones por la seguridad alimentaria, y que si fuese más rentable producir otras cosas se descuide la producción de alimentos para los más necesitados (Pfau et al., 2014). Es un problema de conflicto de objetivos y prioridades, que dificulta profundizar la relación entre bioeconomía y desarrollo sostenible (Pfau et al., 2014; El-Chickackli et al., 2016). Además de los problemas de empleos alternativos, surge el

problema del desgaste del suelo y el incremento de demanda, que puede empujar a las producciones hacia terrenos marginales, que usualmente son claves en el mantenimiento de la biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos (Bugge et al., 2016).

Por otro lado, se plantea que el avance tecnológico propiciado por la explotación del suelo puede solucionar muchas de las desventajas mencionadas. Como se señaló antes, los partidarios de esta idea se justifican en la historia, cuando se focaliza una mayor cantidad de recursos productivos en una dirección suele mejorarse la productividad y desbloquearse recursos para nuevas actividades (Dietz et al., 2018). También, otros señalan el potencial positivo de posibles simbiosis entre sociedad y entorno, es decir, que la gestión humana puede mejorar el funcionamiento natural de los ecosistemas (Rojas, 2023), como prueban trabajos como el de Thomas et al. (2022).

Pese a la generalidad, y a veces ambigüedad, en las definiciones es posible establecer categorías en las cuales se engloban las “rutas” desde las que se establecen estas definiciones. Bugge et al. (2016) realizan una revisión de literatura amplia, indagando qué es bioeconomía. En su investigación procesan 453 publicaciones de 2005 a 2014, y encuentran 3 categorías para clasificar definiciones de bioeconomía, a las que denominan visión de biotecnología, visión de bio-recursos y visión de bio-ecología. Señalan, además, que las visiones de biotecnología y bio-recursos tienen un enfoque más técnico y optimista. Vale recalcar que la revisión de Bugge et al. (2016) muestra que la literatura se concentra en estos dos enfoques; en otra revisión de literatura publicada por Pfau et al. (2014), donde se trabajó con 87 publicaciones, el 67% de las se dirigen a estos dos enfoques. A continuación, se detallan las 3 visiones propuestas por Bugge et al. (2016).

#### 1.3.1. Visión de biotecnología

Esta categoría comprende las corrientes que enfocan la bioeconomía desde una visión técnica, preocupada por la bio-tecnología, investigación científica y aplicación. A nivel socioeconómico, esta visión prioriza el crecimiento económico, la creación de empleo y es mercado-céntrica. Los problemas de la sustentabilidad, cambio climático, o efectos ambientales son presupuestos o ignorados, pues se asume que la tecnología soluciona los problemas de escasez y residuos eventualmente. Algunas de las ideas de esta corriente podrían clasificarse como de sostenibilidad débil, siguiendo las definiciones de Martínez-Alier (1995). Según Bugge et al. (2016) esta visión es preponderante en el discurso de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

Esta concepción de bioeconomía considera un modelo lineal de innovación, inicia en el laboratorio con la investigación, pasando al desarrollo, luego a la producción y, finalmente, al mercado. Aunque su concepto de investigación es amplio, ya que parte desde el nivel molecular hasta llegar al producto final. La centralidad del rol mercado se refleja en el énfasis que da a la participación de firmas de investigación e inversión. Al pensar el desarrollo, se piensa en clusters y centros especializados de alta tecnología a nivel global, y

se preocupa por la gobernanza de la innovación. El enfoque muestra ideas afines a los modelos de crecimiento endógenos al estilo de Romer; con clusters de conocimiento para generar ideas y progreso como núcleo (Barnejee y Duflo, 2020).

En cuanto al interés académico, más de una cuarta parte de todas las publicaciones en el área son del enfoque de biotecnología. De las visiones presentadas esta es la dominante, al menos, considerando la cantidad de publicaciones. Otra cuestión relevante es que todas las publicaciones en esta categoría son optimistas respecto a la bioeconomía, de hecho, ninguna de las analizadas por Pfau et al. (2014) se enfoca en algún aspecto negativo de la bioeconomía. Esto puede explicarse por qué la investigación en esta concepción se enmarca casi totalmente en la biotecnología (Bugge et al.; 2016), v.gr. tiende a ser técnica.

### 1.3.2. Visión de bio-recursos

Esta categoría se interesa por el uso de materiales biológicos en diferentes sectores, como agricultura, actividades económico-forestales, actividades económico-marítimas, bioenergía, etc. Una de sus preocupaciones centrales es establecer nuevas cadenas de valor centradas en los bio-recursos (Bugge et al., 2016; Rojas, 2023). Presenta preocupación por el crecimiento, pero, también, sobre sustentabilidad y sostenibilidad, advirtiendo que presuponer sostenibilidad o sustentabilidad en el concepto de bioeconomía es un riesgo (Pfau et al., 2014; Bugge et al., 2016; Dietz et al., 2018; Rojas, 2023). Además, se discute el potencial para el desarrollo local y rural, por la disponibilidad de recursos en estas zonas, con la idea de llevar producciones de alto valor agregado a zonas alejadas (Bugge et al., 2016). Según Bugge et al. (2016), esta visión es dominante en la Comisión Europea, aunque se puede apreciar en Giuntoli et al. (2023) que la Comisión Europea ha avanzado a comprensiones más amplias recientemente.

Económicamente, se dirigen esfuerzos a la creación de valor por el aprovechamiento de biomasa, a través de su procesamiento y transformación (Bugge et al, 2016; El-Chickackli et al., 2016; Rojas, 2023). Con una aproximación que busca eficiencia en el uso de la biomasa, considerando sus usos, disponibilidad y manejo de residuos, comúnmente, partiendo de un concepto de “cascada” a lo largo de la cadena productiva. Se advierte que la preocupación respecto a la sostenibilidad suele centrarse en la uso del suelo, para producir biomasa, por los potenciales efectos de desgaste y los posibles productos o empleos alternos (Pfau et al., 2014; Bugge et al., 2016; Dietz et al., 2018); según Bugge et al. (2016), reduciendo la atención a otros recursos, como agua, fertilizantes, pesticidas, etc. Esta visión se aproxima más a la idea de una economía bio-basada, pero, es importante recordar, que es un concepto distinto del de bioeconomía (Pfau et al., 2014).

En cuanto al desarrollo académico, el estudio de la bioeconomía desde este enfoque es el segundo de mayor peso, concentrando casi la quinta parte de las publicaciones del estudio de Pfau et al. (2014). Su transversalidad hace que sea posible hallar más investigaciones en el área, pero contabilizadas en otras disciplinas. La investigación en esta

concepción de bioeconomía se caracteriza por ser multidisciplinaria, con aportes cruzados entre sectores y colaboraciones entre disciplinas (Bugge et al., 2016). Al igual que en la corriente de biotecnología, en esta investigación e innovación llevan un papel clave en el desarrollo de la bioeconomía (Bugge et al.; 2016).

### 1.3.3. Visión de bio-ecología

El interés principal de esta categoría es la sustentabilidad y sostenibilidad, de hecho, agrupa visiones críticas sobre crecimiento y comercio internacional (Bugge et al., 2016). Para esta visión, el foco de atención debe ser la creación de valor que hay en la protección de la biodiversidad, servicios ecosistémicos, evitar la degradación del suelo, etc. (Bugge et al., 2016). Se articula desde la economía circular, se pretende minimizar las entradas de recursos en la bio-producción tanto como sea posible, intentando reintegrar todos los residuos a los productos (Bugge et al, 2016; Martínez, 2020; Thomas et al., 2022). Los residuos finales de la cadena productiva, que definitivamente no puedan utilizarse para otra cosa, se deben utilizar para la producción de energía (Bugge et al., 2016). Según Bugge et al (2016) esta visión es promocionada por la Plataforma Europea de alimentos orgánicos.

En cuanto a aspectos económicos, como se mencionó, la aproximación que se da es desde la economía circular, operacionalizada mediante “ingeniería bio-ecológica” (Bugge et al.,2016). Esta ingeniería bio-ecológica se refiere a la implementación y diseño de prácticas, más que a la investigación y desarrollo tecnológico, a diferencia de los otros dos enfoques (Bugge et al.,2016). Las innovaciones se persiguen y se dan en términos de prácticas orgánicas y biológicas, fomentando la creación de valor en términos bio-ecológicos, no necesariamente económicos (Bugge et al.,2016).

Al tratar desarrollo, el énfasis está en desarrollo local y rural, recalcando la importancia y oportunidades de los productos con identidad territorial (Bugge et al.,2016). Al igual que el enfoque de recursos, aún más acentuado, reconoce la existencia de varias bio-economías contextualmente enmarcadas y definidas (Pfau et al., 2014; Bugge et al., 2016). En este tema, se diferencia del enfoque de recursos en que esté apuesta por economías “agro-ecológicas” de base local, mientras que el de recursos enfatiza en llevar producciones de alto valor a zonas alejadas. El primero promueve las particularidades locales para el desarrollo, el segundo intenta introducir nuevas prácticas y productos en las localidades.

Es difícil señalar aspectos en relación con publicaciones académicas sobre esta visión con los datos disponibles. Se trata de un campo de trabajo casi completamente transversal a nivel disciplinar, por lo que no se puede definir una categoría predominante de áreas o disciplinas para medir las publicaciones. Se puede señalar una diferencia metodológica, la visión de biotecnología es técnica, la de bio-recursos es multidisciplinaria, y la de bio-ecología es inter o transdisciplinaria.

## 2. Gestión y acciones de los procesos

Habiendo esclarecido la parte conceptual del problema, se vuelve necesario considerar cómo se operacionalizan estos conceptos en la práctica y en la política económica. Debido a que no suele existir una política explícita de calidad de vida, sino que se tiende a plantear políticas sectoriales, ya sea en educación, salud, bioeconomía, innovación, o cualquier otra, con miras a mejorar la calidad de vida; en esta sección se procede a presentar las rutas seguidas en las áreas de innovación y bioeconomía. Los impactos en términos de desarrollo y calidad de vida se explorarán más adelante.

### 2.1. Algunas rutas seguidas en temas de innovación

El análisis anterior mostró cuán amplio es el concepto de innovación, por lo que es de esperarse una diversidad de rutas para promoverla. El crecimiento, el desarrollo socioeconómico, y la calidad de vida dependen en buena medida de las capacidades que tiene una sociedad para convertir conocimiento en innovación, acompañado de una adecuada distribución de sus réditos. A continuación, se exponen los principales parámetros, estrategias y objetivos que han seguido algunas naciones.

Desde la revisión de literatura cabe resaltar dos investigaciones: la de Donoso (2014), sobre SNI y estrategias y objetivos seguidos en Alemania, España, Finlandia, Irlanda, Argentina, Brasil, Chile y México; y, el informe de la Alianza Mundial de Políticas de Innovación y Comercio (GTIPA, por sus siglas en inglés) de 2019, el cual muestra qué están haciendo en tema de política de innovación la Unión Europea y 23 economías más.

Las estrategias identificadas en ambos estudios son similares, pese a la diferencia en cuanto a años y países. Se deduce que, en términos generales las rutas de estrategias o programas de innovación que se están siguiendo giran en torno a metas económicas cuantitativas y cualitativas, tales como: políticas públicas, incentivos fiscales, financiamiento público o privado y uso de la institucionalidad gubernamental como apoyo para las innovaciones. Por ejemplo, Donoso (2014) encuentra que, de los 8 países considerados, solamente Irlanda, Argentina y Brasil consideran explícitamente el desarrollo social como meta; los demás se refieren a innovación vinculada directamente con economía. Todos los países comparten un objetivo: alcanzar cierto nivel de gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del Producto Interno Bruto [PIB], lo que denota que el centrarse en la disponibilidad de recursos para la I+D es la acción clave.

En el caso de América Latina, según la Organización de las Naciones Unidas [ONU] (como se citó en Adriasola, 2019), las economías dependen significativamente de commodities, por lo que el fortalecimiento de capacidades innovadoras es necesario para mitigar esa dependencia regional. Por ejemplo, en la actualidad Chile es considerado el país más innovador de América Latina, seguido por Brasil y México (OMPI, 2022).

Chile ha avanzado en tema de innovación en las últimas 2 décadas. Desde 2005 existe la Comisión Nacional de Innovación encargada de asesorar al Sistema de Innovación chileno; y, desde hace más de ochenta años la Corporación de Fomento de la Producción [CORFO], un servicio público descentralizado de apoyo al emprendimiento, innovación y competitividad. Hasta 2019, CORFO implementaba instrumentos para incentivar la innovación, como subsidios directos con base en la etapa del proceso innovador. Para esto, se establecieron 3 etapas: la primera, dirigida a empresas que no innovan, solo brindaba incentivos a soluciones productivas innovadoras; la segunda enfocada en innovaciones que tienen que pasar del prototipo a la industria; y, la tercera, consta del apoyo a innovaciones avanzadas, con las cuales se apunta a un escalamiento internacional, patentar iniciativas y validarlas en mercados destino (CEPAL, 2022).

Asimismo, en Chile hay instrumentos que consideran la innovación como bien público, por lo que su objetivo es promover la asociación de empresas y la colectividad, mediante capacitaciones, diagnósticos, asistencia técnica, etc. Además, cuenta con la Ley de I+D, que consiste en una serie de beneficios tributarios por concepto de innovación (CEPAL, 2022). Más recientemente, se implementó la Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo de Chile 2022, con el objetivo de convertir las palabras del título en la base de la sociedad, para la creación de valor, contribuir con la preservación ambiental, el desarrollo económico y calidad de vida de la población. Para eso, se plantea aprovechar procesos de innovación y emprendimiento para la transformación sustentable de la producción misma y el sistema productivo (Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el desarrollo, 2022).

En el caso de Costa Rica, desde hace décadas se han venido desarrollando acciones dirigidas a fortalecer la capacidad de innovación. No obstante, en 2017 la OCDE realizó un análisis del sistema de innovación en Costa Rica, que descubre problemáticas asociadas a la poca prioridad que se le da a ciencia, tecnología e innovación en estrategias nacionales; la baja asignación de recursos; políticas débiles; tenue monitoreo y evaluación de innovación; baja inversión de I+D, etc. Ante esto, en 2021, con la Ley N° 9971, se crea la Promotora Costarricense de Innovación e Investigación, para fortalecer los SI del país. Recientemente, el Ministerio de Ciencia, Innovación, Tecnología y Telecomunicaciones [MICITT] plantea el Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI) 2022-2027, para “dirigir el sector ciencia, tecnología e innovación, hacia una sociedad y economía basadas en el conocimiento para un desarrollo socioeconómico, sostenible, equitativo y solidario” (MICITT, 2022).

Este plan pretende, a medio plazo, que el país posea un Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación articulado para impulsar el uso de conocimiento, en pro de la sociedad y desarrollo territorial. El PNCTI 2022-2027 tiene 3 áreas estratégicas: talento humano, generación de conocimiento e innovación transformadora; también, 3 temáticas

transversales: investigación en salud y ciencias de la vida, bioeconomía y tecnologías digitales. Se considera que son esenciales para el desarrollo sostenible y garantizar una vida digna para las generaciones presentes y futuras. Se puede apreciar que en Costa Rica hay interés en migrar de la economía tradicional a la bioeconomía.

## 2.2. Algunas rutas seguidas en tema de bioeconomía

Así como existen diversas formas de definir la bioeconomía, los países, también, pueden seguir diferentes caminos para hacer su bioeconomía. En esta línea, el estudio de Dietz et al. (2018) revisa las estrategias políticas explícitas planteadas por 41 países en relación con la bioeconomía. Tras una revisión de tipo cualitativo encontraron que es posible identificar 4 rutas diferentes por las que las economías promocionan su transición hacia la bioeconomía. Los caminos que identifica este estudio no son excluyentes, es más, encuentran que la mayoría de países generan estrategias por lo menos en dos de esos caminos, y que casi todos los países desarrollados poseen estrategias en las 4 sendas. Debe señalarse que un número importante de publicaciones y estrategias alude a los Objetivos del Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas al instrumentar, analizar o pensar la bioeconomía (El-Chickackli et al., 2016; Dietz et al., 2018; Aguilar et al., 2019). A continuación, se resume brevemente en qué consisten las rutas identificadas por Dietz et al. (2018).

La primera ruta que señalan es la de sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles. Como se mencionó, esta ruta surge como una búsqueda de alternativas energéticas para los combustibles fósiles, que fue clave para marcar el inicio de los esfuerzos serios en temas de bioeconomía (Aguilar et al., 2019). La atención política en esta línea de trabajo está asociada directamente con los precios de los combustibles fósiles (Dietz et al., 2018). Se menciona que las acciones políticas deben considerar que promover el uso y producción de biocombustibles crea presiones sobre el uso y disponibilidad de suelo, por lo que las estrategias en esta línea deben equilibrarse con mecanismos de gobernanza ambiental efectivos (Dietz et al., 2018).

El segundo camino identificado es el de promover incrementos de productividad en el sector primario para liberar recursos y capacidad. Se plantea que la capacidad adicional que se puede liberar al incrementar la productividad del sector primario podría permitir introducir nuevos métodos y productos en nuevos lugares. Se aprecia su inspiración en definiciones del tipo de la visión de bio-recursos, que hace este tipo de planteamientos al tratar temas de desarrollo (Bugge et al., 2016). La justificación para seguir este camino se articula desde la historia, se dice que los incrementos de productividad siempre han liberado capacidad para dedicar a más actividades (Dietz et al., 2018). Se señala que, al igual que con la ruta anterior, debe tenerse precaución con el incremento de la demanda y uso de tierra al incrementar la productividad (Dietz et al., 2018). En este caso, se adopta una perspectiva crítica desde la visión de bio-ecología (Bugge et al, 2016), planteando que la

expansión excesiva de la explotación de suelos puede comprometer biomas y amenazar servicios ecosistémicos (Dietz et al., 2018).

La tercera senda de transformación planteada propone un aprovechamiento más eficiente de los biomas y residuos. Este tipo de estrategias se enmarcan dentro de la visión bio-ecológica, que pretende aprovechar las particularidades locales para el desarrollo (Bugge et al., 2016). Las estrategias de esta índole son más amplias que en los casos anteriores, que se enfocan en la utilización del suelo. En este marco se extienden preocupaciones e interés sobre el empleo de recursos forestales y suelo, como los presentados por Rojas (2023), pero, también, se incluyen iniciativas que contemplan aprovechar océanos y mares, como en Thomas et al. (2022).

Finalmente, la cuarta ruta que identifica el estudio de Dietz et al. (2018) es la de descubrir aplicaciones tecnológicas que mejoren técnicas de producción a costo eficiente. A grandes rasgos, se basa en la implementación de innovaciones en el área de biotecnología que permitan mejorar procesos productivos, o introducir nuevos productos de alto valor agregado y bajo costo. Se encuentra semejanza de este camino con las visiones del tipo biotecnológicas que mencionan Bugge et al. (2016), pero se advierte que Dietz et al. (2018) explicitan que se trata de utilizar principios o procesos biológicos para optimizar cadenas productivas, no necesariamente biomasa. En general se trata de utilizar síntesis enzimáticas o mimetizar procesos biológicos (Dietz et al., 2018), ambas ideas recomendadas, también, por Rojas (2023), ya que la eficiencia de los sistemas biológicos es remarcable.

Pese a los potenciales beneficios, es necesario resaltar algunos riesgos y condiciones específicas de la bioeconomía. La tabla 1, resume algunos de estos elementos según Pfau et al. (2014).

**Tabla 1**

Principales contribuciones, riesgos y condiciones para la sustentabilidad de la bioeconomía

Contribuciones	Riesgos	Condiciones
----------------	---------	-------------

Reducción de la dependencia a los combustibles fósiles.	Producción de biomasa puede competir con producción de alimentos.	Producir los alimentos garantizando la seguridad alimentaria de todos.
Reducción de gases de efecto invernadero, por una mayor captación y una menor emisión.	Limitación en el uso y competencia por tierra es central en la bioeconomía.	Aplicaciones de economía circular para reducir residuos y disminuir la necesidad de competir por el uso de suelos.
Aumento en el desarrollo rural.	Efectos adversos en la biodiversidad, producto de la expansión en el uso de tierra.	Promover clústeres regionales, para fomentar el desarrollo rural y regional.
Mayor seguridad en el acceso a recursos y energía.	Incertidumbre respecto a los efectos en la sustentabilidad.	Cooperación internacional, para coordinar esfuerzos.
Atención a preocupaciones ambientales.	La introducción de especies en los ecosistemas puede terminar con especies invasivas y problemáticas.	Diálogo con la sociedad, para promover la aceptación de los nuevos productos y métodos, así como fomentar las buenas prácticas.
Expectativa de beneficios económicos.	Amenaza a los servicios ecosistémicos por un mal uso de suelo o desgaste excesivo del mismo.	La sustentabilidad y sostenibilidad deben ser planeadas y controladas, no simplemente presupuestas.
Más demanda para los productos sustentables.		
Mayor sustentabilidad del sistema económico.		
Seguridad alimentaria y prácticas agrícolas mejoradas.		

Fuente: Elaboración propia en base a Pfau et al. (2014).

En el caso de Costa Rica, la estrategia nacional de bioeconomía consta de cinco ejes transversales y cinco ejes específicos. Los ejes transversales son: comunicación con la sociedad, educación y desarrollo de capacidades, investigación-desarrollo e innovación, incentivos-financiamiento y atracción de inversión extranjera directa, y, acceso a mercados. Mientras que los ejes específicos son: bioeconomía para el desarrollo rural, biodiversidad y desarrollo, biorefinería de biomasa residual, bioeconomía avanzada, y, bioeconomía urbana y ciudades verdes.

Como puede verse, los ejes transversales pueden asociarse con bastante facilidad a la concepción del desarrollo como capacidades, pues priorizan la creación de capacidades, participación y libertad para hacerlo. En cuanto a los ejes específicos, las líneas de trabajo llevan connotaciones más sectoriales y especializadas, con cierto tinte de lo que parece ser una perspectiva territorial, al pensar el aprovechamiento de recursos endémicos.

### 3. Mediciones y métricas

Una parte esencial del tránsito entre aspectos teóricos y aplicados es la construcción e implementación de métricas y medidas de algún tipo (Rodríguez, 2022). Esto es clave para diseñar políticas públicas informadas y supervisar, monitorear y evaluar las acciones emprendidas con el paso del tiempo (Rodríguez, 2022). La selección de los índices o indicadores a emplear conlleva una gran responsabilidad en este sentido, pues se elige qué información se visibiliza y prioriza, y, por otro lado, cuál se deja en segundo plano o se ignora (Mitra y Zoukas, 2020; Rodríguez, 2022). Debido a estas consideraciones se plantea esta sección, que sintetiza los esfuerzos realizados para crear métricas y medidas respecto a los temas de bioeconomía, innovación y calidad de vida.

#### 3.1. Mediciones aplicadas en bioeconomía

La bioeconomía es una tendencia reciente, y los intentos de elaborar mediciones lo son aún más. A nivel teórico, la literatura está dispersa en diferentes ramas (Wydra, 2020), y, además, fragmentada entre aproximaciones teóricas e intentos de medición (D'Adamo, et al., 2020). La diversidad teórica plantea dificultades a las métricas, pues las diferentes bioeconomías tienen diferentes concepciones de lo que es valor (Mitra y Zoukas, 2020). Por si fuera poco, la bioeconomía aparece en diferentes productos y etapas de las cadenas de valor, lo que dificulta aún más su medición (Wydra, 2020).

En el caso de la bioeconomía, las mediciones ideadas deben crear un puente entre constructos teóricos amplios y la realidad, permitiendo llevar el análisis a lo concreto (Jander y Grundmann, 2019; Mitra y Zoukas, 2020). Esto es de especial interés en la elaboración política y en el desarrollo de sectores de alta innovación, donde el apoyo del sector público y monitoreo juegan un papel clave (Jander y Grundmann, 2019; Wydra, 2020).

Al tratar las medidas de la bioeconomía surge la necesidad de recordar la distinción entre economía bio-basada y bioeconomía (Wydra, 2020). La economía bio-basada es amplia, en especial al considerar la actividad agrícola, lo que puede sesgar los resultados (Wydra, 2020). La enorme participación de sectores agrícolas puede echar por tierra los intentos de medir la innovación tecnológica, por eclipsar a sectores de alta innovación relativamente pequeños (Wydra, 2020).

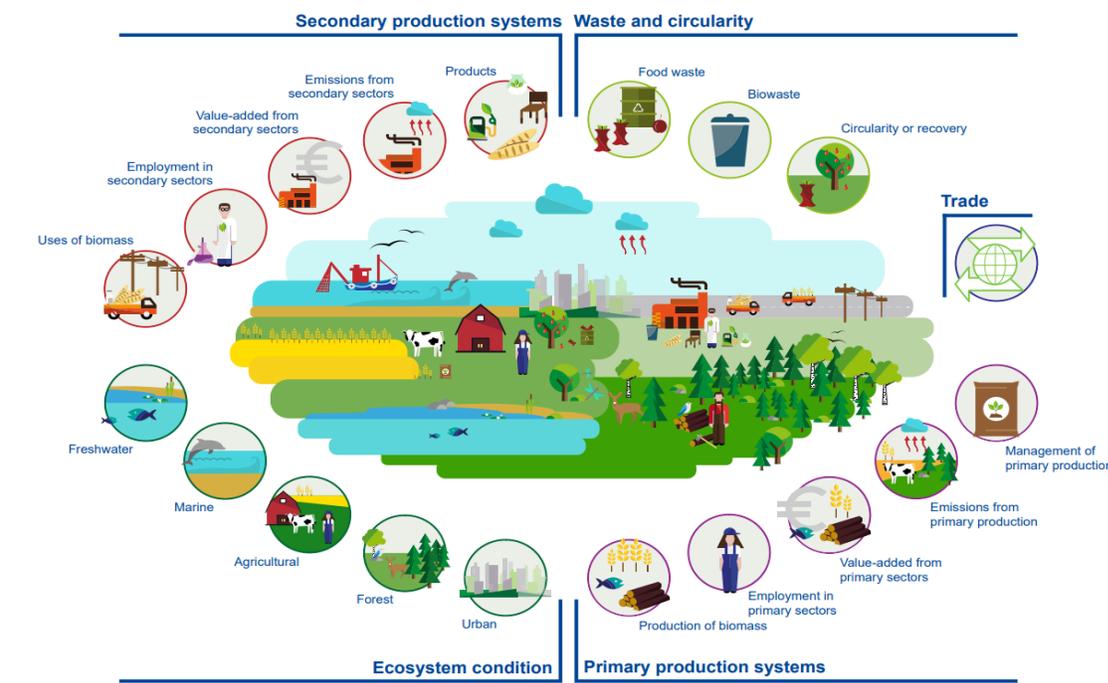
La mayoría de los indicadores que se utilizan parten de la creación de valor de los sectores, en sentido comercial (Mittra y Zoukas, 2020). Esta orientación hace que las medidas sean insuficientes para evaluar la contribución de la bioeconomía hacia una transformación sustentable y sostenible. Es decir, el simple aumento de tamaño de la bioeconomía no garantiza esta transición, incluso podría ir de la mano con más consumo de productos fósiles por actividades conexas en diferentes etapas de la cadena del producto (Jander y Grundmann, 2019).

Por lo general, los indicadores de creación de valor están enfocados en participaciones en sectores, y se combinan con algunos de sustentabilidad que intentan medir efectos sobre los seres humanos (Jander y Grundmann, 2019). Aun así, predomina el énfasis en la creación de valor, dejando por fuera resultados importantes en otros aspectos de la calidad de vida. En general, se identifica una carencia relevante en cuanto a iniciativas de tipo multidimensional, que tomen en cuenta impactos sociales, económicos y ambientales (D'Adamo, et al., 2020; Mittra y Zoukas, 2020; Wydra, 2020).

Distintos países y regiones han implementado iniciativas y sistemas de monitoreo para la bioeconomía, pero a partir de bases y definiciones diferentes los datos no son necesariamente comparables (Mittra y Zoukas, 2020). Muchas veces estos sistemas se utilizan para apoyar las tendencias e ideas dominantes en cada contexto (Mittra y Zoukas, 2020). En ese sentido, se aprovechan los márgenes de la ambigüedad conceptual para incrementar la flexibilidad política al justificar inversiones y gastos (Mittra y Zoukas, 2020). Pero la amplitud llevada demasiado lejos hace que el concepto pierda contenido (Mittra y Zoukas, 2020; Wydra, 2020).

Refiriéndose a experiencias más concretas, la Unión Europea tiene el sistema de monitoreo para la bioeconomía, uno de los más completos, incluyendo sistemas de producción primaria, condiciones de ecosistemas, producción secundaria y circularidad de residuos, tal como se aprecia en la figura 3. Además, un gran número de países en la Unión Europea tienen sus propios sistemas e iniciativas de monitoreo y control. La organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) posee varias estadísticas que pueden utilizarse, y creó una guía para el monitoreo de la bioeconomía en conjunto con la Comisión Europea, publicada en 2019.

### **Figura 3.**



Fuente: European Comission Knowledge Center for Bioeconomy 2023, [https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring\\_en](https://knowledge4policy.ec.europa.eu/bioeconomy/monitoring_en)

En América Latina, la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) ha promovido el desarrollo de sistemas de medición y monitoreo para la bioeconomía. En la región, varios países avanzan hacia la creación de cuentas satélites, como Argentina, Ecuador y Colombia. Costa Rica avanza en esta misma dirección, en un trabajo conjunto del Banco Central de Costa Rica, apoyado por CEPAL y la cooperación alemana. En Estados Unidos el monitoreo y medición de la bioeconomía son llevados a cabo principalmente por el departamento de agricultura y el de energía; considerando el financiamiento de investigación y desarrollo, empleo y patentes (Mittra y Zoukas, 2020). En Asia, países como Malasia han calculado un índice de contribución de la bioeconomía, aunque no hay datos después de 2015.

Tal como sugiere la literatura, los intentos de medir bioeconomía son recientes, y se encuentran muy pocos activos. Una de las mayores dificultades que enfrenta la creación de medidas para la bioeconomía es que los datos generalmente están estructurados con base en sectores tradicionales, por lo que se requiere nueva información (Wydra 2020). Esta dificultad para conseguir datos ha llevado a muchos a recurrir a análisis bibliométricos o de patentes (Wydra, 2020; Mittra y Zoukas, 2020). Aunque esta aproximación no es del todo correcta, no todo se patenta o pública, lo que hace la medida poco exacta (Wydra, 2020).

Por otro lado, es posible identificar varias publicaciones académicas que proponen metodologías, índices e indicadores para la bioeconomía. Algunos abordan la discusión sobre cómo puede medirse la innovación en bioeconomía, considerando la dificultad que plantea la amplitud del concepto de innovación y la gran cantidad de sectores que se incluyen en la denominación de bioeconomía (Wydra, 2020). Hay, también, aproximaciones que postulan metodologías para construir índices que reflejen factores socioeconómicos de bioeconomía y su desempeño (D'Adamo, et al., 2020). Otros crean indicadores que miden la sustitución de recursos de origen fósil por recursos de origen biológico, para tener una idea adecuada de la transformación de la base de la economía (Jander y Grundmann, 2019).

### 3.2. Mediciones aplicadas en innovación

En tema de innovación, el Manual de Oslo de la OCDE (2018) es una referencia clave para la recolección e interpretación de datos; puntualmente, es una pauta metodológica para la elaboración de encuestas y estadísticas. No obstante, estas recomendaciones se diseñaron especialmente para innovaciones dentro de empresas privadas, aunque puede generarse en cualquier área económica, social o ambiental.

A nivel internacional, una medición muy difundida desde 2007 es el Índice Mundial de Innovación (GII, por sus siglas en inglés), de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual [OMPI]. Este instrumento analiza el rendimiento de los SI de 132 economías, y las tendencias de innovación a nivel mundial. Específicamente, se basa en la recopilación de 81 indicadores de instancias internacionales, públicas o privadas, incluyendo aspectos sociales, técnicos, relativos al modelo de negocio, publicaciones científicas, laboratorios de I+D, etc. Los indicadores del índice se organizan en dos sub-índices, catalogados como *inputs* y *outputs* (Güell, 2022). El primer pilar incluye 6 dimensiones: institucionales, capital humano, investigación, infraestructura, sofisticación del mercado y empresarial. El segundo, incluye 3: producción de conocimiento, tecnología y creación de resultados. Para cada pilar se toman en cuenta diferentes indicadores independientes de los 81 mencionados.

En el Índice de Innovación del 2022, tal como se aprecia en la figura 4, Costa Rica se ubicó de número 68 del total de 132 economías. Los dos indicadores más bajos fueron “outputs” creativos y capital humano e investigación. Con este indicador queda claro que la inversión del país en ciencia y tecnología es de tan solo un 0,004% respecto al PIB, cuando los países desarrollados están invirtiendo arriba del 1,5% anual. En cambio, el indicador de mejor desempeño fue “instituciones” con la posición 44.

#### Figura 4.

GII 2022 RANK. Costa Rica

## Costa Rica

Output rank	Input rank	Income	Region	Population (mn)	GDP, PPP\$ (bn)	GDP per capita, PPP\$
71	67	Upper middle	LCN	5.1	111.9	21,592

	Score/Value	Rank		Score/Value	Rank
<b>Institutions</b>	<b>64.3</b>	<b>44</b>	<b>Business sophistication</b>	<b>29.0</b>	<b>69</b>
1.1 Political environment	63.3	54	5.1 Knowledge workers	19.1	98 ◊
1.1.1 Political and operational stability*	69.1	63	5.1.1 Knowledge-intensive employment, %	22.0	68
1.1.2 Government effectiveness*	57.5	52	5.1.2 Firms offering formal training, %	n/a	n/a
1.2 Regulatory environment	68.7	55	5.1.3 GERD performed by business, % GDP	0.1	58
1.2.1 Regulatory quality*	56.2	51	5.1.4 GERD financed by business, %	2.3	86 ◊
1.2.2 Rule of law*	60.9	42	5.1.5 Females employed w/advanced degrees, %	11.7	66
1.2.3 Cost of redundancy dismissal	18.7	78	5.2 Innovation linkages	21.2	80
1.3 Business environment	60.9	[33]	5.2.1 University-industry R&D collaboration <sup>1</sup>	45.3	59
1.3.1 Policies for doing business <sup>1</sup>	60.9	36	5.2.2 State of cluster development and depth <sup>1</sup>	52.5	43
1.3.2 Entrepreneurship policies and culture*	n/a	n/a	5.2.3 GERD financed by abroad, % GDP	0.0	78
			5.2.4 Joint venture/strategic alliance deals/bn PPP\$ GDP	0.0	90
			5.2.5 Patent families/bn PPP\$ GDP	0.1	62
<b>Human capital and research</b>	<b>28.3</b>	<b>77</b>	5.3 Knowledge absorption	46.9	21 ●◆
2.1 Education	58.2	45	5.3.1 Intellectual property payments, % total trade	3.1	6 ●◆
2.1.1 Expenditure on education, % GDP	6.7	10 ●◆	5.3.2 High-tech imports, % total trade	10.8	29
2.1.2 Government funding/pupil, secondary, % GDP/cap	23.5	31	5.3.3 ICT services imports, % total trade	1.5	60
2.1.3 School life expectancy, years	16.5	23 ●◆	5.3.4 FDI net inflows, % GDP	4.2	23 ●
2.1.4 PISA scales in reading, maths and science	414.8	59	5.3.5 Research talent, % in businesses	n/a	n/a
2.1.5 Pupil-teacher ratio, secondary	12.8	54	<b>Knowledge and technology outputs</b>	<b>23.1</b>	<b>61</b>
2.2 Tertiary education	21.0	89	6.1 Knowledge creation	5.3	106 ◊
2.2.1 Tertiary enrolment, % gross	57.7	56	6.1.1 Patents by origin/bn PPP\$ GDP	0.1	109 ◊
2.2.2 Graduates in science and engineering, %	16.2	90 ◊	6.1.2 PCT patents by origin/bn PPP\$ GDP	0.0	78
2.2.3 Tertiary inbound mobility, %	1.2	87	6.1.3 Utility models by origin/bn PPP\$ GDP	0.1	61
2.3 Research and development (R&D)	5.7	69	6.1.4 Scientific and technical articles/bn PPP\$ GDP	9.7	91
2.3.1 Researchers, FTE/mn pop.	345.1	79	6.1.5 Citable documents H-index	9.9	73
2.3.2 Gross expenditure on R&D, % GDP	0.4	69	6.2 Knowledge impact	25.0	73
2.3.3 Global corporate R&D investors, top 3, mn USD	0.0	38 ◊	6.2.1 Labor productivity growth, %	1.4	51
2.3.4 QS university ranking, top 3*	11.6	59	6.2.2 New businesses/th pop. 15-64	3.6	38
<b>Infrastructure</b>	<b>43.4</b>	<b>66</b>	6.2.3 Software spending, % GDP	0.3	38
3.1 Information and communication technologies (ICTs)	73.0	65	6.2.4 ISO 9001 quality certificates/bn PPP\$ GDP	3.3	72
3.1.1 ICT access*	91.3	36	6.2.5 High-tech manufacturing, %	13.8	78
3.1.2 ICT use*	67.0	59	6.3 Knowledge diffusion	39.1	29 ●◆
3.1.3 Government's online service*	68.2	72	6.3.1 Intellectual property receipts, % total trade	0.0	78
3.1.4 E-participation*	65.5	77	6.3.2 Production and export complexity	50.6	44
3.2 General infrastructure	22.8	92	6.3.3 High-tech exports, % total trade	5.8	33 ●
3.2.1 Electricity output, GWh/mn pop.	2,169.0	78	6.3.4 ICT services exports, % total trade	7.7	8 ●◆
3.2.2 Logistics performance*	34.4	72	<b>Creative outputs</b>	<b>15.2</b>	<b>81</b>
3.2.3 Gross capital formation, % GDP	19.0	99 ◊	7.1 Intangible assets	20.4	79
3.3 Ecological sustainability	34.6	43	7.1.1 Intangible asset intensity, top 15, %	n/a	n/a
3.3.1 GDP/unit of energy use	17.2	12 ●◆	7.1.2 Trademarks by origin/bn PPP\$ GDP	82.0	20 ●
3.3.2 Environmental performance*	46.3	53	7.1.3 Global brand value, top 5,000, % GDP	0.0	77 ◊
3.3.3 ISO 14001 environmental certificates/bn PPP\$ GDP	1.3	63	7.1.4 Industrial designs by origin/bn PPP\$ GDP	0.1	113 ◊
<b>Market sophistication</b>	<b>25.9</b>	<b>88</b>	7.2 Creative goods and services	13.7	70
4.1 Credit	21.8	[83]	7.2.1 Cultural and creative services exports, % total trade	0.7	40
4.1.1 Finance for startups and scaleups*	n/a	n/a	7.2.2 National feature films/mn pop. 15-69	1.4	53
4.1.2 Domestic credit to private sector, % GDP	60.7	56	7.2.3 Entertainment and media markets/th pop. 15-69	n/a	n/a
4.1.3 Loans from microfinance institutions, % GDP	n/a	n/a	7.2.4 Printing and other media, % manufacturing	1.2	33
4.2 Investment	1.5	106 ◊	7.2.5 Creative goods exports, % total trade	0.2	81
4.2.1 Market capitalization, % GDP	3.5	79 ◊	7.3 Online creativity	6.1	58
4.2.2 Venture capital investors, deals/bn PPP\$ GDP	0.0	74	7.3.1 Generic top-level domains (TLDs)/th pop. 15-69	11.5	36 ●
4.2.3 Venture capital recipients, deals/bn PPP\$ GDP	0.0	85 ◊	7.3.2 Country-code TLDs/th pop. 15-69	1.4	77
4.2.4 Venture capital received, value, % GDP	0.0	92 ◊	7.3.3 GitHub commit pushes received/mn pop. 15-69	9.3	46
4.3 Trade, diversification, and market scale	54.5	73	7.3.4 Mobile app creation/bn PPP\$ GDP	2.1	71
4.3.1 Applied tariff rate, weighted avg., %	1.5	48			
4.3.2 Domestic industry diversification	71.0	84			
4.3.3 Domestic market scale, bn PPP\$	111.9	84			

Nota: ● indica una fortaleza; ◊ una debilidad; ◆ una fortaleza del grupo de ingresos; ◇ una debilidad del grupo de ingresos; \* un índice.

Fuente: Global Innovation Index 2022, por OMPI, 2022, <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>

Otra iniciativa de medición, en este caso a nivel europeo, es el Cuadro Europeo de Indicadores de Innovación que surgió en el año 2001 como mecanismo para la evaluación de innovación en países miembros de la Unión Europea, de otros países europeos y regiones aledañas. Específicamente, este instrumento evalúa de forma comparativa el rendimiento

de los SI en los países, distinguiendo 4 actividades: marco de condiciones, inversiones, actividades de innovación e impactos; e incluye 12 dimensiones de innovación y 32 indicadores (se resumen en la figura 5), cada actividad incluye el mismo número de indicadores con el mismo peso relativo. Finalmente, se agregan en el Índice Resumen de Innovación, que compone el cuadro resumen del desempeño de los SI (EIS, 2021).

**Figura 5.**

Indicadores incluidos en el Marco de medición revisado del EIA 2021

Actividad: Marco de condiciones		Actividad: Actividades de Innovación	
Dimensión	Indicadores	Dimensión	Indicadores
Recurso Humano	Nuevas personas graduadas de doctorado (STEM) (participación porcentual)	Innovadores	PYMES con innovaciones de productos (participación porcentual)
	Población con educación terciaria (participación porcentual)		PYMES con innovaciones en los proceso de negocio (participación porcentual)
Sistemas de investigación atractivos	Co-ediciones científicas internacionales por millones de habitantes	Vínculos	Pymes innovadoras que colaboran con otras (participación porcentual)
	Top 10% de las publicaciones más citadas (participación porcentual)		Co-publicaciones público-privadas por millón de habitantes
	Estudiantes de doctorado extranjeros (% participación)	Movilidad de trabajo a trabajo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (participación porcentual)	
Digitalización	Penetración de banda ancha (participación porcentual)	Activos intelectuales	Solicitudes de patentes PCT por billón de PIB (en PPS (Estándar de poder adquisitivo por sus siglas en inglés))
	Personas que tienen un nivel general superior al básico en habilidades digitales (participación porcentual)		Solicitudes de marcas por billón de PIB (en PPS)
			Aplicaciones de diseño por billón de PIB (en PPS)
Actividad: Inversiones		Actividad: Impactos	
Dimensión	Indicadores	Dimensión	Indicadores
Finanzas y soporte	Gasto en I+D sector público (% del PIB)	Impactos en el empleo	Empleo en actividades intensivas en conocimiento (participación porcentual)
	Gastos de capital de riesgo (% del PIB)		Empleo en empresas innovadoras (participación porcentual)
	Financiamiento directo del gobierno y ayudas fiscales a la I+D+i empresarial	Impacto en ventas	Exportaciones de productos de media y alta tecnología (participación porcentual)
Inversiones	Gasto en I+D sector empresarial (% del PIB)		Exportaciones de servicios intensivos en conocimiento (participación porcentual)
	Gastos en innovación distintos de I+D (% de Rotación)		Ventas de productos nuevos o mejorados ("innovaciones de
Uso de tecnologías de información	Gasto en innovación por persona ocupada	Sostenibilidad ambiental	Productividad de los recursos (medida como consumo doméstico de materiales (DMC) en relación con el PIB)
	Empresas que brindan capacitación para desarrollar o actualizar las habilidades TIC de su personal (participación porcentual)		Emisiones a la atmósfera por material particulado fino (PM2.5) en la Industria
	Especialistas TIC ocupados (% del total de empleo)		Desarrollo de tecnologías relacionadas con el medio ambiente

Fuente: Elaboración propia con base en European Innovation Scoreboard 2021 – Methodology Report. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45971/attachments/1/translations/en/renditions/native>

En América Latina y el Caribe, se han logrado importantes avances en la última década en la medición de la innovación (Salazar, 2016). De hecho, establece que 16 países realizan encuestas de innovación, destacando Costa Rica, Brasil, Chile, Argentina, Colombia, México y Uruguay como los que presentan mayor solidez de información (Salazar, 2016); pues utilizan como referencia los manuales de Oslo y de Bogotá (basado en el Manual de Oslo, adaptado al contexto de los países de la región) (Salazar, 2016).

En Costa Rica, desde el año 2008 el MICITT aplica anualmente la Encuesta Nacional de Innovación, I+D y TIC a empresas de diferentes sectores, con el fin de obtener insumos para la publicación de los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación. La encuesta tiene instrumentos de medición inspirados en los lineamientos del Manual de Frascati (propuesta de normas para la recolección de información de I+D), el Manual de Oslo, el de Bogotá, así como experiencias de algunos países latinoamericanos (MICITT, 2021).

Respecto a los indicadores relacionados con innovación, para la última encuesta el MICITT se concentra en el subsector de manufactura, energía y telecomunicaciones, pero es importante tener en cuenta que, de forma paralela también recolecta datos sobre los subsectores de servicios y agropecuario. La encuesta nacional de innovación empresarial del sector manufactura, energía y telecomunicaciones presenta una sección denominada “indicadores de innovación en el sector manufacturero”, la cual muestra un análisis descriptivo de empresas del sector, con estadísticas de: tamaño, participación de capital extranjero, mercados más relevantes, ventas promedio, etc. A continuación, se procede a realizar una exposición de los más relevantes.

Inicialmente, se presenta el porcentaje de empresas que han realizado actividades focalizadas en generar innovaciones, según tipo de innovación. Para esto, la última encuesta utilizó como referencia 11 actividades: capacitación de personal, I+D interna, bienes de capital, adquisición de tecnología, actividades para generar valor de marca, compra de hardware, desarrollo de software o bases de datos, gestión, ingeniería y diseño industrial, consultorías para cambios novedosos e I+D externa. Luego, se clasificaron con base en la orientación de la innovación, ya sea de producto, proceso u otra (MICITT, 2021).

El segundo elemento que se muestra en la sección de innovaciones es la fuente de financiamiento. Para la última encuesta se presentan principalmente: recursos propios, banca comercial, clientes, otras empresas, fundaciones, organismos internacionales, proveedores, universidades, etc. Las fuentes se clasificaron según el rango porcentual del financiamiento utilizado por las empresas manufactureras que realizaron actividades de innovación. Otro indicador importante relacionado con financiamiento es el porcentaje de empresas que conocen, postulan y acceden a fuentes de financiamiento, pues brinda una idea sobre el conocimiento del sector respecto a oportunidades de financiamiento en torno a innovación. Asimismo, para identificar esa noción, el indicador de razones por las que empresas manufactureras no se postulan a fuentes de financiamiento para actividades de innovación.

Por último, cabe mencionar el impacto de innovaciones en empresas manufactureras por grado de importancia según tipo de impacto. Para este indicador se usan como referencia los impactos en productos relacionados con calidad y cantidad, de proceso vinculados con productividad, de organización, de comercialización y otros. Los grados de

importancia se clasifican en alta, media, baja y nula. Aun así, son muchos los indicadores que se presentan en el informe de los Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, por cuestiones de extensión, se mencionan sólo los más relevantes.

### 3.3. Mediciones en tema de calidad de vida

Las medidas económicas que buscan reflejar bienestar y calidad de pueden clasificarse de diferentes maneras, según su objeto, operacionalización, o la concepción de donde se originan (Stiglitz, Sen & Fitoussi, 2009; Alkire, 2015; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). Por su objeto, pueden catalogarse como objetivas o subjetivas, según se dirijan a evaluar las condiciones objetivas de las personas o sus estados subjetivos. Partiendo de su operacionalización, pueden clasificarse como directas o indirectas, dependiendo si verifican directamente las condiciones de las personas o utilizan una variable proxy para reflejarlas indirectamente. En cuanto las concepciones de origen, se encuentran medidas unidimensionales y multidimensionales, si consideran que una dimensión es determinante y arrastra al resto, o si consideran que cada dimensión es igualmente relevante.

Cada estrategia de medición es el resultado de una combinación de estas clasificaciones, no son excluyentes entre sí, tómesese como ejemplo el ingreso. Se trata de una de las medidas más utilizadas (Stiglitz, Sen y Fitoussi, 2009; Alkire, 2015; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>), es medida unidimensional-indirecta-objetiva. La clasificación responde a que parte de la capacidad del ingreso (variable objetiva) para transformarse en otros bienes (indirecto), y arrastrar al resto de las dimensiones (unidimensional). Al hablar de ingreso, como medida del bienestar, se pueden usar muchas variables concretas, por ejemplo, producto interno o nacional, bruto o neto, sus variantes per cápita, líneas de pobreza, etc. (Rodríguez, 2022<sup>a</sup>).

La crítica de más peso que se hace a este enfoque es que solo contempla bienes y servicios que transan en el mercado (Stiglitz, Sen y Fitoussi, 2009; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). Esto genera problemas al contemplar actividades en las que los derechos de propiedad no están claros, hay externalidades, o, en actividades productivas y económicas no comerciables. La solución que se plantea es crear cuentas o medidas monetarias que representen estos flujos de bienes y servicios, comúnmente, cuentas satélites. Esto ayuda a visibilizar el problema, pero deja dudas al considerar posturas que cuestionan la conmensurabilidad de algunos bienes y servicios (Martínez-Allier, 1995).

El énfasis mercado-céntrico puede complicar el intento de incorporar elementos que tienen valor más allá de lo crematístico, aun cuando presente otra serie de ventajas operativas. Primero, el mercado es la institución económica central de la sociedad actual (Sen, 1999), por lo que medir su actividad y comprender sus dinámicas es esencial al comprender la calidad de vida en sociedad (Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). Segundo, las medidas de este enfoque poseen la ventaja de ser sencillas, comprensibles y ofrecer un indicador sintético de las condiciones (Stiglitz, Sen y Fitoussi, 2009; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>).

Pese a las ventajas, considerando las limitaciones de los enfoques que parten de recursos económicos, cada vez se pone más énfasis en otro tipo de medidas que describen mejor las condiciones contextuales y psicosociales (Stiglitz, Sen y Fitoussi, 2009; Alkire, 2015; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). Para ello, suele recurrirse a aproximaciones multidimensionales y directas, con menos claridad sobre su naturaleza objetiva o subjetiva. El uso de este tipo de medidas conlleva ciertas dificultades, en este caso *trade-offs* entre representatividad y operatividad (Alkire, 2015; Rodríguez, 2022<sup>a</sup>). El desarrollo de medidas económicas más complejas suele requerir recaudar datos más complejos, lo que suele ser, además, costoso. Esto lleva a que la implementación de este tipo de medidas requiere que se establezcan y delimiten claramente los espacios de incidencia deseados, considerando una síntesis entre representatividad y concisión (Rodríguez, 2022<sup>a</sup>).

Bajo este contexto, surge un mayor interés por el bienestar de las personas, pero con nuevos ideales, materializados en una nueva conceptualización, el término “calidad de vida”, que toma en cuenta elementos económicos, sociales y ambientales. Además, como se mencionó, se trata de un concepto multidimensional, lo que ha llevado al desarrollo de diversos indicadores objetivos de calidad de vida, con enfoque social y económico; mientras que de forma paulatina se han ido incorporando elementos subjetivos en la medición (Burgui, 2008).

De estas consideraciones aparecen enfoques como la economía de la dona de Ratworth (2017), que propone un modelo de crecimiento el cual equilibra de manera eficiente las necesidades humanas con los límites planetarios. Su idea central es una economía basada en la regeneración de los recursos del planeta y una mejor distribución del bienestar, manteniendo y respetando tanto los límites tanto sociales como ambientales; en otras palabras, establece la presencia de una nueva economía regenerativa y distributiva.

Específicamente, el modelo está constituido por dos anillos concéntricos: el piso social y el techo ambiental. La idea básica del modelo de la dona consiste en que la humanidad se sitúe en medio de ambos anillos, en el “espacio seguro y justo”, donde es posible alcanzar la prosperidad humana mientras se respeta la capacidad de asimilación y regeneración del ambiente.

Ahora, es importante traer a colación que el límite inferior hace referencia a la base social, la cual incluye los derechos básicos esenciales para que se dé el progreso de la humanidad. Estas metas sociales son el acceso a: agua y saneamiento, seguridad alimentaria, atención sanitaria, educación, ingresos, energía, igualdad de género, equidad social, empleo, redes y acceso a vivienda, participación y resiliencia. Se dice que, fuera de este anillo hay deficiencias en esos elementos, lo cual afecta la calidad de vida de las personas (Granados, 2018; Rodríguez, 2022<sup>b</sup>).

Asimismo, el límite superior representa el techo ecológico que no debe sobrepasarse, pues de lo contrario, se dice que hay exceso de presión sobre la capacidad de asimilación y regeneración de los sistemas naturales, generando fenómenos como: acidificación de los océanos, pérdida de biodiversidad, cambio climático, cambio en el uso del suelo, cargas de nitrógeno y fósforo, contaminación química, contaminación del aire, extracciones de agua dulce y agotamiento de la capa de ozono, los cuales son definidos como los límites planetarios, ya que afectan directamente la salud del planeta tierra (Granados, 2018; Rodríguez, 2022b).

A pesar de que el modelo de la economía de la dona es relativamente nuevo, su lógica, así como los elementos que componen sus bases pueden ser de gran relevancia para enfrentar las necesidades actuales. Incluso, se debe resaltar que los elementos de la base social coinciden con los diecisiete Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 (tema en el cual no compete ahondar aún), lo que hace que, en cierto modo, estos pueden ser utilizados como indicadores referentes de calidad de vida, ya que impactan de forma directa el bienestar de la humanidad.

Adentrándose de lleno en los indicadores de calidad de vida, Estoque y otros (2018), establecen que, entre algunos de los indicadores más comunes relacionados con la calidad de vida se encuentran:

- Índice de Desarrollo Humano (IDH): índice compuesto para medir el promedio de los avances de las naciones en tres dimensiones del desarrollo humano: una vida larga y saludable, medida por el indicador de esperanza de vida; conocimiento, el cual se aproxima mediante un índice de educación compuesto por los indicadores de años esperados de escolarización y años promedio de escolarización; y, la tercera dimensión es nivel de vida digno, el cual se aproxima mediante el nivel de ingreso per cápita (PNUD, 2021). Estas dimensiones son determinantes de las condiciones de vida de las personas, por lo que este índice puede ser ligado directamente con la calidad de vida.
- IDH ajustado por desigualdad (IDH-D): representa el valor del IDH ajustado por las desigualdades en las dimensiones básicas que lo componen (PNUD, 2021). Formalmente, su lógica consiste en ajustar el valor promedio de cada dimensión, según el nivel de desigualdad, de forma tal que, entre mayor sea la desigualdad que existe en un país, menor será su IDH-D, y, por ende, mayor diferencia respecto al IDH (Palacios, 2013).
- IDH con ponderaciones de sensibilidad cultural: se trata de un indicador en desarrollo, en el que se genera un IDH, pero se ponderan sus dimensiones según como sean valoradas culturalmente, utilizando estudios de macro-psicología y sensibilidad cultural. Este busca reflejar el argumento del enfoque de capacidades

referente a que las personas pueden valorar cosas distintas, sin perder el énfasis de social.

- Índice del Planeta Feliz (IPF): indicador con el objetivo de medir el desarrollo de los países, según su expectativa de vida, su percepción subjetiva de la felicidad y su huella ecológica, los cuales se complementan con el estudio del PIB y el IDH de cada nación. EL IPF utiliza como variables: el bienestar, obtenido por una encuesta en la cual consultan el nivel de vida de las personas según la “escalera de vida” que va de 0 a 10, de peor a mejor vida posible; la huella ecológica, representada como la medida del consumo de recursos (mediante la cantidad de tierra necesaria para mantener el consumo en un país); y, la esperanza de vida, tomando como referencia el dato del Informe del Desarrollo Humano (New Economics Foundation [NEF], 2006).
- Índice de Vida Mejor: es un indicador comparativo del bienestar, con base en temas que la OCDE identifica como fundamentales para las condiciones de vida materiales y la calidad de vida, así como las recomendaciones de la Comisión Stiglitz-Sen-Fitoussi de 2009. Las dimensiones que considera son: vivienda, ingresos, empleo, comunidad, educación, medio ambiente, compromiso cívico, salud, satisfacción ante la vida, seguridad y el balance entre el trabajo y la vida. Además, toma en cuenta la sostenibilidad y las desigualdades como dimensiones transversales (OCDE, 2013). Este esfuerzo es interesante, ya que combina para cada dimensión variables objetivas y subjetivas (Nikolaev, 2014).
- Índice de Progreso Social (IPS): propicia información relacionada con el bienestar humano. Puntualmente, mide el desempeño de las naciones en aspectos ambientales y sociales, lo que facilita la identificación de áreas de mejora en términos de progreso social, así como la comparación con otros países. Este índice, a diferencia de otros, solamente toma en cuenta factores sociales y ambientales, e ignora por completo las variables económicas, con el propósito de evidenciar el progreso social real y no lo que se gasta en este; se trata de un enfoque completamente directo-multidimensional. Para esto, el índice se compone de los siguiente indicadores y dimensiones: necesidades humanas básicas, con los indicadores nutrición y cuidados médicos básicos, Agua y Saneamiento, Vivienda y Seguridad personal; la segunda dimensión es la de fundamentos del bienestar, que integra las variables de Acceso a conocimientos básicos, acceso a información y comunicaciones, salud y bienestar, y calidad medioambiental; la última dimensión es la de oportunidades, compuesta por las variables de derechos personales, libertad personal y de elección, tolerancia e inclusión, y, acceso a educación superior (Porter y Stern, 2017).

Es claro, entonces, que todos los indicadores expuestos coinciden en la integración de variables relacionadas con esperanza de vida, salud, educación y medio ambiente. Además,

algunos incorporan elementos crematísticos, que también son de importancia para comparar y por su relación con el nivel de bienestar. De ese modo, como plantean algunos autores, es posible pensar que la medición de la calidad de vida debe integrar aspectos tanto objetivos como subjetivos. Por dos razones, en primer lugar, tiene poco sentido separar aspectos objetivos de subjetivos (Townsend, 1962), y, segundo, por la variabilidad cultural de lo que se puede entender por una buena vida (Kyrs, et al., 2019; Kyrs, et al., 2021; Ayala, 2022; Kyrs, 2022).

## Discusión

La revisión del estado de la situación permite destacar varios elementos tanto a nivel teórico como aplicado de los conceptos calidad de vida, innovación y bioeconomía, considerando en algunos casos aspectos de gestión y acciones, así como mediciones y métricas. Primero, el concepto de calidad de vida es utilizado principalmente en la construcción de medidas para llevar a la práctica las ideas basadas en las discusiones teóricas de desarrollo y bienestar. A nivel teórico, se refiere a atributos de carácter no estrictamente financiero, ni monetario, que co-determinan las capacidades y oportunidades en la vida de las personas y contempla aspectos objetivos y subjetivos como: condiciones materiales, educación, realización personal, participación en asuntos públicos, espacios de contacto social, ambiente, y otros.

En este sentido, la calidad de vida responde al funcionamiento de un sistema complejo de interacciones, tanto monetarias como no crematísticas, donde se puede obtener como resultado una buena o mala calidad de vida. En términos de mediciones se identifican diferentes índices o enfoques, entre ellos el Índice de Desarrollo Humano (IDH), simple y ajustado, el Índice del Planeta Feliz (IPF) o el Índice de Progreso Social (IPS), los cuales consideran diferentes dimensiones en las que es posible integrar aspectos de innovación y bioeconomía que interaccionan con la calidad de vida. Así, por ejemplo, el IDH complementa aspectos de vida larga y saludable y nivel de vida digno, ajustadas por desigualdad o sensibilidad cultural, con nivel de conocimiento; mientras el IPF utiliza la huella ecológica, ambas relacionadas con la innovación y la bioeconomía respectivamente. Además, algunos índices analizados también engloban aspectos tanto de carácter objetivo como subjetivo, tales como el IPF y el Índice de Vida mejor, que incorporan variables como el bienestar y satisfacción ante la vida.

En el caso del concepto de innovación, a nivel teórico se concibe como cambios que transforman la manera en que las personas se relacionan entre sí y con el mundo, incluyendo aquí la naturaleza, los recursos, y las relaciones productivas. Se considera como el resultado de un proceso de aprendizaje, búsqueda y exploración, que puede derivar en nuevos productos, procesos, organizaciones, instituciones o mercados.

La gestión o implementación de la innovación a nivel político adquiere diferentes enfoques según el modelo, siendo el más utilizado el de Sistemas de Innovación (SI) que incorpora la interacción entre diferentes marcos institucionales y actores, y que se corresponde al modelo seguido en la mayoría de los países, incluidos los latinoamericanos. En términos de métricas, los ejemplos revisados son principalmente europeos como el Manual de Oslo, el Cuadro Europeo de Indicadores de Innovación o el Índice Mundial de Innovación, los dos primeros más centrados en aspectos científico-tecnológicos como gasto en innovación, patentes, publicaciones científicas, pymes innovadoras y recursos humanos cualificados, mientras el último es más amplio, incluyendo una dimensión de ambiente político y regulatorio. La Encuesta Nacional de Innovación, I+D y TIC aplicada en Costa Rica sigue la línea de los primeros.

Finalmente, la bioeconomía es un concepto nuevo y un área de trabajo en construcción que tiene definiciones heterogéneas, dado que la intersecan muchas disciplinas y metodologías. La definición más amplia sugiere que es una nueva economía, basada en biología y bio-ciencias, la cual depende de los recursos biológicos, su funcionamiento y/o principios. En ese sentido, la bioeconomía puede ser considerada como un potencial cambio paradigmático, porque modifica las bases de la sociedad, y genera cambios sustanciales a las maneras en que las sociedades se organizan y desarrollan.

Esta diversidad teórica del concepto de bioeconomía plantea dificultades para su métrica. Sin embargo, existen algunos casos recientes para intentar medir la bioeconomía, tales como los sistemas de medición y monitoreo para la bioeconomía de la Unión Europea y la CEPAL más orientados a su medición en términos de Cuentas Nacionales o Cuentas Satélite, considerando los sistemas de producción primaria, las condiciones de ecosistemas, la producción secundaria y la circularidad de residuos. Por su parte, la Guía para el monitoreo de la bioeconomía de la FAO y el Centro Común de Investigación de la Comisión Europea (JRC) es más general e incluye indicadores relacionados con pilares económicos, ambientales y sociales. Aunque se trata de un campo complejo, ya que la bioeconomía puede ser una característica de todo el proceso productivo y del producto en sí o solo de algunas fases de la producción; i. e. es heterogénea a nivel estructural.

En cuanto a las interrelaciones entre los tres conceptos. A nivel más general, es posible considerar un vínculo directo entre el término de innovación y el concepto de bioeconomía, en tanto la última sea interpretada como una expresión o un resultado de la primera, al transformar las relaciones sociales, productivas y con la naturaleza, siempre y cuando sea e línea con lo comprendido por bioeconomía. Es decir, la bioeconomía como potencial cambio del paradigma económico que ha predominado en las últimas décadas.

A nivel específico, existen diferentes entradas a través de las que la calidad de vida se ve influenciada por aspectos de la bioeconomía y la innovación. Ambos términos engloban elementos materiales objetivos y subjetivos que determinan la calidad de vida, o, dicho de

otra forma, la calidad de vida es un factor común al que de una u otra manera, la bioeconomía y la innovación van a afectar, debido a que estos transforman las maneras en que se organiza la vida y producción, y con ellas la estructura social completa. Esto altera las condiciones materiales de trabajo de las personas, así como los impactos de la producción en el ambiente en que viven. Estas nuevas dinámicas poseen efectos directos en las formas en que se organiza la vida y su calidad; por ejemplo, al aplicar nuevas tecnologías o conocimientos para abordar impactos ambientales directamente.

Entrando concretamente en innovaciones en tema de bioeconomía puede pensarse desde las tres vertientes halladas en el análisis teórico. Las aplicaciones de alta tecnología de enfoques como el de biotecnología tienden a ser de tipo disruptivo, e impactar en la calidad de vida de las personas en aspectos como salud, educación, mejorando productos agropecuarios, entre otros. El enfoque de bio-recursos permite obtener materiales de fuentes limpias en relación con las tradicionales, en algunas ocasiones inclusive reducir los costos de estos materiales, integrando innovaciones tanto de corte incremental como disruptivo. Finalmente, los avances en el enfoque de bio-ecología brindan un mejor conocimiento del entorno y permiten mejorar las relaciones entre sociedad y los ecosistemas en los que se encuentra inscrita, aprovechando mejor las ventajas que ofrece el contexto natural.

Explorando algunas áreas o dimensiones contempladas en el espectro del concepto de calidad de vida, es posible encontrar algunas rutas para establecer esta interrelación entre conceptos. La educación es una dimensión presente de forma directa en diversos índices de calidad de vida y en las mediciones de innovación, y de forma indirecta está presente en aplicaciones de la bioeconomía. El efecto de la educación sobre la innovación es de los más estudiados en la literatura, tanto en las innovaciones radicales como en las incrementales, pues como se expuso en el nodo de innovación, es considerada como un eje axial. También, es esencial al pensar más concretamente en bioeconomía y sus aplicaciones, desde el conocimiento especializado requerido para las opciones más avanzadas, como el conocimiento del entorno necesario en los enfoques más incrementales.

Asimismo, se identifican relaciones importantes en temas de salud. La bioeconomía en sus vertientes de tecnología avanzada permite realizar avances clave en el cuidado de la salud, desde aplicaciones biotecnológicas directas, hasta la mejora de productos para el consumo. Por otro lado, en algunas aplicaciones menos complejas, las diferencias técnicas pueden mejorar las relaciones entre la sociedad y el ambiente, permitiendo el disfrute una mejor calidad de este, e incluso la reducción de potenciales problemas de salud por su deterioro.

Otro ejemplo es el área económica, en la que la conexión entre bioeconomía e innovación se materializan en procesos productivos de tecnología y técnica, los cuales a su vez se reflejan en indicadores de calidad de vida, como el ingreso o el empleo, y otros de

bienestar en general, que se pueden vincular con indicadores de inversiones que mejoran el acceso a servicios como vivienda, transporte, comunicación, información, etc. Aquí también destacan aspectos como el crédito e instrumentos financieros que utilizan los hogares o las empresas para costear estos servicios, incluyendo el ocio que permite un mejor balance entre el trabajo y la vida, una variable del Índice de Vida Mejor. Además de potenciales cambios en las condiciones específicas de los trabajos de las personas.

Cabe destacar que la efectividad de estas interrelaciones debe ser constatada en campo, pues es posible que, por ejemplo, el sistema financiero esté enfocado en la generación de rentabilidad financiera y no al desarrollo local o sostenible. Sin mencionar la complejidad del fenómeno en cuestión, ya que, aunque es posible establecer vínculos y relaciones categoriales entre diversos aspectos de la calidad de vida y la innovación en temas de bioeconomía, resulta difícil aislar dichos efectos en la *praxis*.

Similares consideraciones pueden hacerse en el caso del área ambiental o en el área institucional o de compromiso cívico, también presentes en los índices de calidad de vida. El área ambiental es intrínseca a la bioeconomía, contemplada en sus propios indicadores, aunque con la cautela de evitar actividades extractivas, o problemas de competencia por usos alternos de recursos que resulten en un deterioro ambiental. Mientras que el marco institucional juega un papel importante en el impulso, aprovechamiento y distribución de los beneficios generados por las innovaciones, incluyendo a la bioeconomía, pues en cualquiera de sus vertientes conlleva un cambio institucional.

Este es en buena medida el gran reto que se plantea a las siguientes fases de esta investigación: el diseñar una aproximación metodológica que permita establecer este tipo de relaciones; contemplado relaciones entre categorías teóricas y categorías analíticas mediante una codificación metodológica que permita el tránsito entre ambas para obtener conclusiones válidas y potencialmente extrapolables.

## Conclusiones

Este documento corresponde a un estado de situación de la relación entre bioeconomía, innovación y calidad de vida. Si bien, no se encontró la existencia de algún estudio y/o indicador que analice de forma específica la relación entre ellos, a partir de la exploración de cada concepto es posible establecer algunas rutas para encontrar interrelaciones que se ajusten al objetivo de la presente investigación. Al hurgar con profundidad en los conceptos se puede afirmar que los tres son igualmente complejos, difíciles de entender y de medir. Comenzando por el concepto de calidad de vida, el cual es de gran importancia y aplicación en la actualidad, aunque no se cuenta con una definición aceptada de manera estándar.

La literatura analizada muestra cómo los conceptos de bienestar, utilidad, desarrollo y felicidad han evolucionado a lo largo de los años hasta alcanzar un concepto relativamente nuevo como lo es el de calidad de vida que engloba distintas dimensiones de la vida humana y social, más allá de lo crematístico, y que incluye diversos atributos de las personas de carácter objetivo y subjetivo, los cuales co-determinan sus capacidades y oportunidades. La noción de calidad de vida suele ser empleada principalmente en la construcción de medidas para conocer la forma cómo esas dimensiones afectan la vida de las personas en diferentes sociedades y contextos. Siguiendo esta misma línea, el presente documento se inclina por entender la calidad de vida de forma multidimensional y heterogénea, englobando aspectos tanto de carácter objetivo como subjetivo.

Tomando como referencia la definición de calidad de vida de la OCDE es posible establecer una relación directa o positiva entre el desarrollo de las sociedades y el cambio tecnológico que hacen que al aumentar éstos también aumente la cantidad de elementos que influyen en la calidad de vida de las personas. De esta forma, es posible establecer relaciones entre los tres conceptos, donde la bioeconomía y/o la innovación explican en cierta medida la calidad de vida. Sin embargo, cada uno de los tres conceptos merece ser explicado por separado para esclarecer su interrelación y posteriormente establecer su integración en términos operativos.

En primer lugar, a nivel internacional existe una gran cantidad de estudios y mediciones sobre el bienestar y la calidad de vida de las personas. Encontramos diversos índices e indicadores que son multidimensionales y que involucran aspectos objetivos y subjetivos, tales como el Índice de Desarrollo Humano (IDH), simple y ajustado, el Índice del Planeta Feliz (IPF), el Índice de Progreso Social (IPS), y el Índice de Vida Mejor (IVM). Algunos de ellos integran explícitamente elementos de innovación (principalmente educación o nivel de conocimiento) o de bioeconomía (en variables de ambiente o huella ecológica) o ambos como en el caso del IVM.

La mayoría de estos indicadores de calidad de vida, toman en cuenta aspectos económicos, sociales y ambientales. No obstante, también es importante recalcar que las mediciones de calidad de vida pueden reflejar distintas modalidades, metodologías y prioridades temáticas, dependiendo de las situaciones en que se contextualice, los actores que los utilice o incluso el área en la que se aplique. Para algunos autores las dimensiones fundamentales para la calidad de vida son: las condiciones materiales, relacionadas con los ingresos y el consumo; la salud, sus niveles y su conservación; la educación y las posibilidades de acceso y permanencia en esta; la realización personal, como acceso a trabajos y espacios lúdicos; la participación en asuntos públicos; los espacios para contacto social; el ambiente actual y futuro ; y, finalmente, la incertidumbre y los riesgos a los cuales se enfrentan las personas.

En segundo lugar, aunque el concepto de innovación es más conocido y de uso más general que el de bioeconomía, en este documento se evidencia que el término de innovación es igualmente complejo y abarca desde nociones meramente tecnológicas hasta concepciones que reconocen diversos sistemas de innovaciones. Una concepción más amplia integra cambios capaces de transformar la manera como se relacionan las personas y el sector productivo entre sí y con la naturaleza. Además, se admite y acepta la existencia de diferentes tipos, modelos y sistemas de gobernanza dentro del término.

En las mediciones de la innovación, sobresalen los estudios con rigor técnico, enfocados en los componentes que se deben considerar para impulsar la innovación. Con base en el análisis literario, ha sido posible distinguir la existencia de diferentes organizaciones nacionales e internacionales, empresas, academias y gobiernos, que han dedicado esfuerzos para evaluar y medir este tema, por medio de la elaboración de encuestas, o el cálculo de índices, lo cual les ayuda a evaluar de manera empírica los procesos y resultados de la innovación en diversos países o regiones.

En tercer lugar, con relación al tópico de bioeconomía, se identificó una variedad conceptual, la cual podría ser explicada por la novedad del término y que en él se involucran varias disciplinas y metodologías, desde ambientales hasta sociales, tecnológicas, económicas y políticas. En términos generales, el análisis de la literatura muestra que la bioeconomía es un proceso aún en construcción y con poca claridad conceptual. Sin embargo, algunas naciones e instituciones internacionales han realizado esfuerzos en la creación de indicadores para monitorear su desarrollo, principalmente con un enfoque sectorial y contable. Por otro lado, la bioeconomía es considerada un nuevo paradigma o bien una expresión de innovación la cual busca impulsar un cambio socioeconómico profundo. Al mismo tiempo, ese cambio socioeconómico genera implicaciones en la calidad de vida de las personas.

En términos de gestión, acciones y políticas se encontró que no suele existir una política explícita de calidad de vida, sino que se plantean políticas en educación, salud, bioeconomía, innovación, o cualquier otra, con miras a mejorar la calidad de vida. Para el caso de las políticas de innovación se concluye que pocas consideran explícitamente el desarrollo social como meta, enfocadas más en aspectos económicos, tales como gasto en I + D, incentivos fiscales y financiamiento para apoyar las innovaciones, el caso de Costa Rica no es la excepción. Llama la atención que entre las temáticas transversales del (PNCTI) 2022-2027 está la bioeconomía.

De la revisión de políticas de gestión de la bioeconomía se identifican cuatro rutas que han marcado el énfasis de acción: 1) la sustitución de combustibles fósiles por biocombustibles, 2) la promoción de incrementos de productividad en el sector primario inspirado en biorecursos, 3) el aprovechamiento más eficiente de los biomas y residuos, y 4) descubrir aplicaciones tecnológicas que mejoren técnicas de producción a costo

eficiente. Adicionalmente, se descubre una perspectiva crítica que aplica a las cuatro anteriores y está asociada a la bio-ecología. Esta perspectiva crítica aplica el principio precautorio sobre la posibilidad de que se desarrolle una bioeconomía basada en la expansión y explotación excesiva de suelos que puede comprometer biomas y amenazar servicios ecosistémicos.

Finalmente, si bien en la actualidad no se conoce la existencia de estudios que analicen de forma explícita la relación entre estos tres conceptos, es posible plantear la existencia de su relación de forma teórica y a nivel de indicadores que vinculan la innovación con la bioeconomía; y la bioeconomía y la innovación con la calidad de vida de las personas.

### Referencias Bibliográficas

Adriasola, F. (2019). Escenarios futuros, un complemento para métodos de innovación en Chile y Latinoamérica. *RChD: creación y pensamiento*, 4 (7), 1-11. DOI: 10.5354/0719-837X.2019.53253

Aguilar, A., Twardowski, T., & Wohlgemuth, R. (2019). Bioeconomy for sustainable development. *Biotechnology Journal*, 14(8). DOI: <https://doi.org/10.1002/biot.201800638>

Aguirre, J. (2017). *Modelo de Sistema Sectorial de Innovación para el Análisis de Factores Estratégicos Determinantes de su Desempeño*. Universidad Nacional de Colombia. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/59405/80731095.2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Alianza de Políticas de Comercio e Innovación [GTIPA]. 2019. *National Innovation Policies: What Countries Do Best and How They Can Improve*. <https://www2.itif.org/2019-national-innovation-policies.pdf>

Alkire, S. (2015). "Capability Approach and Well-being Measurement for Public Policy." OPHI Working Paper 94, Oxford University.

Barboza, L. (2021). Bioeconomía en Costa Rica: cambio sociotécnico y perspectivas para el desarrollo territorial rural. *Revista Estudios de Políticas Públicas*, 7(1), 1-15. DOI: <https://doi.org/10.5354/0719-6296.2021.61622>

Barreto, J. y Petit, E (2017). Modelos explicativos del proceso de innovación tecnológica en las organizaciones. *Revista Venezolana de Gerencia*, vol. 22, núm. 79, pp.

387-405, 2017. Universidad del Zulia.  
<https://www.redalyc.org/journal/290/29055964004/html/>

Barnejee, A. & Duflo, E. (2020). Buena economía para tiempos difíciles. México: Penguin Random House, Grupo Editorial.

Barranco, C. (2009). Trabajo social, calidad de vida y estrategias resilientes. *Portularia*, 9(2), 133-145. <https://www.redalyc.org/pdf/1610/161013165009.pdf>

Bugge, M., Hansen, T., & Klitkou, A. (2016). What is the bioeconomy? A review of the literature. *Sustainability*, 8(7), 691. DOI: <https://doi.org/10.3390/su8070691>

Burgui, M. (2008). Medio Ambiente y Calidad de Vida. *Environment and quality of life. Cuadernos de bioetica: revista oficial de la Asociación Española de Bioética y Ética Médica* XIX/2ª(66):293-317.  
[https://www.researchgate.net/publication/283349137\\_MEDIO\\_AMBIENTE\\_Y\\_CALIDAD\\_DE\\_VIDA\\_ENVIRONMENT\\_AND\\_QUALITY\\_OF\\_LIFE](https://www.researchgate.net/publication/283349137_MEDIO_AMBIENTE_Y_CALIDAD_DE_VIDA_ENVIRONMENT_AND_QUALITY_OF_LIFE)

Cadwell, B. (1994). *Beyond positivism: Economic Methodology in the Twentieth Century*. London, United Kingdom: Taylor y Francis Group.

Carpintero, Ó. (2006). *La bioeconomía de Georgescu-Roegen*. Barcelona: Montesinos.

CEPAL. (s.f.). Acerca de Innovación, ciencia y tecnología. Naciones Unidas. <https://www.cepal.org/es/temas/innovacion-ciencia-y-tecnologia/acerca-innovacion-ciencia-tecnologia>

CEPAL. (2013). *Sistemas de innovación en Centroamérica Fortalecimiento a través de la integración regional*. Santiago, Chile. [https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/2622/S2012963\\_es.pdf](https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/2622/S2012963_es.pdf)

CEPAL. (2022). Análisis del sistema público de apoyo al desarrollo productivo en Chile desde un enfoque multinivel. [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47668/S2200185\\_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47668/S2200185_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y)

Ciceri, H. (2015). Una mirada teórica acerca de los sistemas de innovación y su relación con las políticas públicas. *Revista ORBIS. Científica Electrónica de Ciencias Humanas*. ISSN 1856-1594. México. <https://www.redalyc.org/pdf/709/70932870007.pdf>

CTCI. (2022). *Estrategia Nacional de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación para el Desarrollo de Chile 2022*. <https://docs.consejoctci.cl/wp-content/uploads/2022/06/ESTRATEGIA-CTCI-2022.pdf>

Comisión Europea. (1995). Libro Verde de la Innovación. Bruselas. [https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:eb5dae41-104d-4724-ac99-d7cbcfa11b86.0008.01/DOC\\_1&format=PDF](https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:eb5dae41-104d-4724-ac99-d7cbcfa11b86.0008.01/DOC_1&format=PDF)

Cuadrado, J. R., et al. (2001). Política Económica: Objetivos e instrumentos. Madrid, España: McGraw-Hill INTERAMERICANA de España, S. A. U.

D'Adamo, I., Falcone, P. M., & Morone, P. (2020). A new socio-economic indicator to measure the performance of bioeconomy sectors in Europe. *Ecological Economics*, 176, 106724. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106724>

Daly, H. (2008). Desarrollo Sustentable: definiciones, principios, políticas. *Aportes*, 7, 3-26.

Desai, M. (2000). *Poverty and governance*. New York, USA: UNDP Bureau for Policy Development.

Dietz, T., Börner, J., Förster, J. J., & Von Braun, J. (2018). Governance of the bioeconomy: A global comparative study of national bioeconomy strategies. *Sustainability*, 10(9), 3190. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10093190>

Donoso, F. (2014). Sistemas Nacionales de Innovación en Europa y Latinoamérica: Un Análisis Comparado. *Revista ABANTE VOL. 12, N°1*, pp. 33-62. [https://www.researchgate.net/publication/345913935\\_Sistemas\\_Nacionales\\_de\\_Innovacion\\_en\\_Europa\\_y\\_Latinoamerica\\_Un\\_Analisis\\_Comparado](https://www.researchgate.net/publication/345913935_Sistemas_Nacionales_de_Innovacion_en_Europa_y_Latinoamerica_Un_Analisis_Comparado)

Dussel, E. (2009). *Ética de la liberación en la edad de la globalización y la exclusión*. Madrid, España: Editorial Trotta, S.A.

El-Chichakli, B., von Braun, J., Lang, C., Barben, D., & Philp, J. (2016). Policy: Five cornerstones of a global bioeconomy. *Nature*, 535(7611), 221-223. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/535221a>

Escobar, J., Cárdenas, M., y Bedoya, I. (2017). De los sistemas a los ecosistemas de innovación. *Revista Espacios*. ISSN 0798 1015. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n34/a17v38n34p20.pdf>

Escorsa y Valls, 2003, *Libro Tecnología e innovación en la empresa*. [https://www.researchgate.net/profile/JaumeVallsPasola/publication/260210824\\_Tecnologia\\_e\\_innovacion\\_en\\_la\\_empresa\\_links/5eecb559299bf1faac629d11/Tecnologia-e-innovacion-en-la-empresa.pdf](https://www.researchgate.net/profile/JaumeVallsPasola/publication/260210824_Tecnologia_e_innovacion_en_la_empresa_links/5eecb559299bf1faac629d11/Tecnologia-e-innovacion-en-la-empresa.pdf)

ESI. (2021). *Methodology Report*. Unión Europea. <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45971>

Espinsa, J. (2015). Redes Heterogéneas de Innovación: La posibilidad de un Enfoque Post Actor-red. I Congreso Latinoamericano de Teoría Social. Instituto de Investigaciones Gino Germani. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. <https://cdsa.aacademica.org/000-079/50.pdf>

Estoque, R., Gomi, K., y Hijioka, Y. (2018). A review of quality of life (QOL) assessments and indicators: Towards a “QOL-Climate” assessment framework. *Ambio*. 2019 Jun; 48(6): 619–638. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6486941/#CR79>

European Commission (2012). *Innovating for sustainable growth: A bioeconomy for Europe*. Luxembourg: Publication Office of the European Office.

FAO (2019). *Towards sustainable bioeconomy guidelines*. Roma: FAO.

French, C. (Ed.). (2022). *Building Rural Community Resilience Through Innovation and Entrepreneurship*. Routledge.

French, C. *Rural Innovation Redefined*. In *Building Rural Community Resilience Through Innovation and Entrepreneurship* (pp. 1-16). Routledge.

Fumagalli, A. (2010). *Bioeconomía y capitalismo cognitivo. Traficantes de sueños*. Madrid, España: Traficants de sueños, S. A. Disponible en: <http://up-rid2.up.ac.pa:8080/xmlui/handle/123456789/2275>

Galbraith, J.K. (1958). *The Affluent Society*. London, UK: Hamish Hamilton.

Gregersen, Johnson y Segura, 2010 *Institutions and Learning Capabilities in a Developing Perspective*. In the book *Systems of Innovation and Development: Central American Perspective*. Johnson, Bjorn and Segura, Olman. Editorial EUNA. Costa Rica

Giuntoli, J., OLIVER, T., KALLIS, G., Ramcilovic-Suominen, S., & Monbiot, G. (2023). *Exploring new visions for a sustainable bioeconomy*. Publication Office of the European Union, Luxembourg.

Gravelle, H, y Rees, R. (2006). *Microeconomía*. Madrid, España: PEARSON EDUCACIÓN, S. A.

Gómez, J. (2003). *Economía Ambiental Una Retrospectiva Teórica*. *Revistas Universidad Externado de Colombia*. <https://revistas.uexternado.edu.co/index.php/contad/article/view/1308>

Guaipatin, C., y Schwartz, L. (2014). Ecuador. *Análisis del Sistema Nacional de Innovación. Hacia la consolidación de una cultura innovadora*. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Competitividad e Innovación. <https://www.epn.edu.ec/wp->

<content/uploads/2017/03/CTI-MON-Ecuador-An%C3%A1lisis-del-Sistema-Nacional-de-Innovaci%C3%B3n.pdf>

Güell, F. (2022). Análisis del Global Innovation Index (GII) 2022. Barcelona, España. <https://www.fguell.com/analisis-del-global-innovation-index-gii-2022/>

Hajduová, Z., Andrejovský, P., y Beslerová, S. (2014). Development of quality of life economic indicators with regard to the environment. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 110, 747-754. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.919>

Hartley, R. (2008). Economía Ambiental y Economía Ecológica: Un Balance Crítico de su Relación. *Revista Economía y Sociedad*, N°s 33 y 34 Enero – Diciembre de 2008, pp 55 – 65. Universidad Nacional. Costa Rica. <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/economia/article/download/74/47/>

Hick, R. (2012). The capability approach: insights for a new poverty focus. *Journal of social policy*, 41(2), 291-308. <https://doi.org/10.1017/S0047279411000845>

Higgs, K. (2022). A Brief History of The Limits to Growth Debate. *Sustainability and the New Economics: Synthesising Ecological Economics and Modern Monetary Theory*, 123-136

Híjar, G. (2022). Innovación, ¿dónde y cuándo se origina? *Centro Anáhuac de Ingeniería Empresarial. Universidad Anáhuac, México.* <https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Innovacion-Donde-y-cuando-se-origina#:~:text=La%20innovaci%C3%B3n%20naci%C3%B3n%20con%20la,segunda%20mitad%20del%20siglo%20XVIII.>

Holt, R. (2021). Sustainable development. In Rochon L. y Rossi S. eds. *An Introduction to Macroeconomics: A Heterodox Approach to Economic Analysis*. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing.

Jander, W., & Grundmann, P. (2019). Monitoring the transition towards a bioeconomy: A general framework and a specific indicator. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117564. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.07.039>

Kahneman, D., y Krueger, A. B. (2006). Developments in the measurement of subjective well-being. *Journal of Economic perspectives*, 20(1), 3-24. DOI: 10.1257/089533006776526030

Krys, K., Zelenski, J. M., Capaldi, C. A., Park, J., van Tilburg, W., van Osch, Y., y Uchida, Y. (2019). Putting the “we” into well-being: Using collectivism-themed measures of well-being attenuates well-being’s association with individualism. *Asian Journal of Social Psychology*, 22(3), 256-267. <https://doi.org/10.1111/ajsp.12364>

Krys, K., Yeung, J. C., Capaldi, C. A., Lun, V. M. C., Torres, C., van Tilburg, W. A., y Vignoles, V. L. (2022). Societal emotional environments and cross-cultural differences in life satisfaction: A forty-nine country study. *The Journal of Positive Psychology*, 17(1), 117-130. <https://doi.org/10.1080/17439760.2020.1858332>

Kyrs, K. (9-11 de julio, 2022). Future Directions for Cultural Sensitivity in Societal Development Science. [Re-Thinking Economics and Development Science]. Conference of the Society for the Advancement of Socio-Economics (SASE) 2022. Amsterdam, Países Bajos. <https://sase.confex.com/sase/2022/meetingapp.cgi/Paper/20951>

Llisterri, J., y Pietrobelli, C. (2011). Los Sistemas Regionales de Innovación en América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo. <https://publications.iadb.org/es/los-sistemas-regionales-de-innovacion-en-america-latina>

López, R. (2019). *Bienestar y desarrollo: Evolución de dos conceptos asociados al bien vivir*. Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. <https://www.redalyc.org/journal/993/99359223019/html/>

Lundvall, B.-Å. (2002). *Innovation, Growth and Social Cohesion*. Glensanda House, Montpellier Parade, Cheltenham, Gloucestershire, Inglaterra: Edward Elgar Publishing, Inc.

Malthus, R. (2016). *Primer ensayo sobre la población*. Madrid, España: Alianza Editorial.

Marshall, A. (1946). *Principles of Economics*. London, UK: Macmillan.

Martínez-Alier, J. (1995). *Curso de economía ecológica*. México: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Martínez, (2020). Economía circular y bioeconomía, pilares del desarrollo sostenible. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 22(2), 3-5. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7815442>

MICITT. (2021). *Indicadores Nacionales de Ciencia, Tecnología e Innovación, Costa Rica 2020- 2021*. – San José, C. R. <https://www.micitt.go.cr/indicadores-de-ciencia-y-tecnologia/>

Mitra, J., & Zoukas, G. (2020). Unpacking the concept of bioeconomy: problems of definition, measurement, and value. *Science & Technology Studies*, 33(1), 2-21. <https://doi.org/10.23987/sts.69662>

Nemeth, A. (1994). Macrometanoia. Un nuevo orden una nueva civilización. El cambio de paradigma científico en las ciencias políticas, jurídicas y económica. Editorial Sudamericana, Santiago, Chile.

New Economics Foundation [NEF]. (2006). The Happy Planet Index. An Index of human well-being and environmental impact. [https://neweconomics.org/uploads/files/54928c89090c07a78f\\_ywm6y59da.pdf](https://neweconomics.org/uploads/files/54928c89090c07a78f_ywm6y59da.pdf)

Nieto, J. (2011). Definiciones de Innovación. Universidad Católica de Pereira, Colombia. <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/642/1/DefinicionesdeInnovacion.pdf>

Nikolaev, B. (2014). Economic freedom and quality of life: Evidence from the OECD's Your Better Life Index. Journal of Private Enterprise, 29(3), 61-96. <http://borisnikolaev.com/wp-content/uploads/2014/08/Economic-Freedom-and-Quality-of-Life.pdf>

OCDE. (2018). Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation, 4<sup>th</sup> Edition, The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities, OECD Publishing, Paris/Eurostat, Luxembourg. <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/9789264304604-en.pdf?expires=1700074840&id=id&accname=guest&checksum=F13ACA5DC37F58419A268C3D0AE74BF9>

OCDE (2006). The bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda. París: OECD Publications.

OCDE. (2013). Índice para una Vida Mejor. Enfoque en los países de habla hispana de la OCDE: Chile, España, Estados Unidos y México. <https://www.oecd.org/newsroom/BLI2013-resumen-esp.pdf>

OMPI. (2022). Global Innovation Index 2022. What is the future of innovationdriven growth? <https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-2000-2022-en-main-report-global-innovation-index-2022-15th-edition.pdf>

ONU. (2023<sup>a</sup>). Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, 5 a 16 de junio de 1972, Estocolmo. <https://www.un.org/es/conferences/environment/stockholm1972>

ONU. (2023<sup>b</sup>). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 3 a 14 de junio de 1992. <https://www.un.org/es/conferences/environment/rio1992>

ONU. (2012). Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, Río de Janeiro, Brasil, 20 a 22 de junio de 2012. El Futuro que Queremos.

<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/764Future-We-Want-SPANISH-for-Web.pdf>

Orozco, J., Ruiz, K., Corrales, R. (2015). Manual para la Gestión de la Innovación. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.  
[https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/11477/MANUAL%20VERSION%20COMPLETA%20\(1\).pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Para%20Lundvall%20\(1992\)%2C%20la,cambios%20institucionales%20y%20nuevos%20mercados.](https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/11477/MANUAL%20VERSION%20COMPLETA%20(1).pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Para%20Lundvall%20(1992)%2C%20la,cambios%20institucionales%20y%20nuevos%20mercados.)

Orozco, J. (2017). Políticas para promover innovación: reflexiones para países en desarrollo. Mimeo-CINPE-UNA.

Orozco, J., y Guillén, S. (2020). Objetivos e instrumentos de las políticas de innovación en Costa Rica. Revista de Política Económica y Desarrollo Sostenible. EISSN: 2215-4167 • Vol. 6 (1) • Julio-Diciembre, 2020: 1-24. URL: <http://www.revistas.una.ac.cr/politicaeconomica>

Overton, H. T. (1960). A history of economic thought: Social ideas and economic theories from Quesnay to Keynes. New York, U.S.A: McGraw-Hill book company, Inc.

Palacios, Á. (2013). El Informe de Desarrollo Humano 2013: análisis internacional de los indicadores del progreso humano. Economía Informa, Volume 382, p.p 36-54, ISSN 0185-0849. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185084913713343>

Palacios, L., y Cotes, G. (2016). Innovación tecnológica. Caso: Centro de Audiovisuales de la Universidad de la Guajira colombiana. Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales. Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. <https://www.redalyc.org/pdf/993/99346931002.pdf>

Patermann, C. (2020). Desarrollo de la bioeconomía en Alemania, ayer, hoy y mañana. Desafíos y perspectivas.

<https://www.plataformatierra.es/innovacion/desarrollo-de-la-bioeconomia-en-alemania/>

Pfau, S. F., Hagens, J. E., Dankbaar, B., & Smits, A. J. (2014). Visions of sustainability in bioeconomy research. Sustainability, 6(3), 1222-1249. DOI: <https://doi.org/10.3390/su6031222>

Piketty, T. (2014). El capital en el siglo XXI. México: Fondo de Cultura Economía, S. A.

Porter, M., y Stern S. (2017). Índice de Progreso Social 2017. Resumen Ejecutivo. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/about-deloitte/2017/Indice-de-Progreso-Social-Resumen-Ejecutivo.pdf>

PNUD. (2021). Informe sobre Desarrollo Humano 2021/2022 Panorama General. New York, Estados Unidos. <https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22overviewspdf.pdf>

Quintero, L. (2009). Theoretical Contributions for the Study of National Systems for Innovation. *Innovar* vol.20 no.38 Bogotá Sept./Dec. 2010. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512010000300006](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512010000300006)

Ramírez, A., Martínez, P., Malo, A., y Montánchez, M. (2021). Origen, evolución e investigaciones sobre calidad de vida: revisión sistemática. [https://www.researchgate.net/publication/349664302\\_Origen\\_evolucion\\_e\\_investigaciones\\_sobre\\_la\\_Calidad\\_de\\_Vida\\_Revision\\_Sistematica](https://www.researchgate.net/publication/349664302_Origen_evolucion_e_investigaciones_sobre_la_Calidad_de_Vida_Revision_Sistematica)

Rodríguez, N., y García, M. (2005). La Noción de Calidad de Vida desde Diversas Perspectivas. *Revista de Investigación* N°57. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2053485#:~:text=La%20expresi%C3%B3n%20calidad%20de%20vida,que%20implique%20un%20enfoque%20integrador>

Rodríguez, A. G., Mondaini, A. O., & Hitschfeld, M. A. (2017). *Bioeconomía en América Latina y el Caribe: contexto global y regional y perspectivas*. Santiago, Chile: CEPAL. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/42427>

Rodríguez, J. (2022). Medidas económicas del bienestar. *Revista De Política Económica Y Desarrollo Sostenible*, 7(2), 1-8. DOI: <https://doi.org/10.15359/peds.7-2.2>

Rodríguez, A. (2022b). Economía del Donut y la Agenda 2030. *New Medical Economics*, pp.10-11. <https://www.newmedicaleconomics.es/wp-content/uploads/2022/04/RSC.pdf>

Rodríguez, J. (2023). Análisis de la estructura y evolución de la pobreza en Costa Rica. *Revista De Ciencias Económicas*, 41(1).

Rodríguez, J. (En prensa). ¿Son los criterios de la Economía del bienestar satisfactorios? [Manuscrito presentado para publicación] Universidad Nacional de Costa Rica.

Rojas, O. (1 de marzo, 2023). *Bioeconomy and approaching circularity: from a hydrocarbon to carbohydrate society*. [Conferencia inaugural 2023] Escuela de química,

Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica. Disponible en: <https://www.facebook.com/EscuelaDeQuimicaUna/videos/868891674220820>

Rolandi, S., Brunori, G., Bacco, M., & Scotti, I. (2021). The digitalization of agriculture and rural areas: Towards a taxonomy of the impacts. *Sustainability*, 13(9), 517.

Romaniuc, R. (2017). Intrinsic motivation in economics: A history. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 67, 56-64.

Salazar, M. (2016). Avances y obstáculos en la medición de la innovación: Mal de muchos, consuelo de... Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/avances-y-obstaculos-en-la-medicion-de-la-innovacion-mal-de-muchos-consuelo-de/>

Schumpeter, J. (1944). *Teoría del desenvolvimiento económico*. México: Fondo de Cultura Económica.

Segura, O. (2000). *Sustainable Systems of Innovation: the Forest Sector in Central America*. Sudesca Research Papers: No. 24. Department of Business Studies, Aalborg University, Denmark.

Segura, O., y Araya, G. (2020). Ciudades Inteligentes y Sistemas de Innovación. Memorias Jornadas de Investigación y Análisis. Diálogos sobre las ciudades y territorios inteligentes. [https://www.proyectocis.com/files/ugd/ad2d2a\\_6603cc060d204b52af197aa31361c3b2.pdf?index=true](https://www.proyectocis.com/files/ugd/ad2d2a_6603cc060d204b52af197aa31361c3b2.pdf?index=true)

Segura, O. (En prensa). Bienestar planetario desde la economía. En Universidad para la paz eds. *Envisioning and evaluating our contributions to planetary well-being through the lens of the earth charter*.

Sen, A. (1977). Rational Fools: A Critique of the Behavioral Foundations of Economic Theory. *Philosophy y Public Affairs*, 6(4), 317-344.

Sen, A. (1999). *Development as freedom*. New York, USA: Alfred A. Knopf, INC.

Sen, A. (2019). *La idea de la justicia*. Barcelona, España: Penguin Random House, Grupo Editorial, S.A.U.

Setterfield, M. (2021). Economic growth and development. In Rochon L. y Rossi S. eds. *An Introduction to Macroeconomics: A Heterodox Approach to Economic Analysis*. Cheltenham, United Kingdom: Edward Elgar Publishing.

Smith, A. (2013). *La teoría de los sentimientos morales*. Madrid, España: Alianza Editorial, S.A.

Smith, A. (2015). La riqueza de las naciones. Madrid, España: Alianza Editorial, S.A.

Stenberg, A. (2017). What does Innovation mean - a term without a clear definition. Semantic Scholar. <https://www.semanticscholar.org/paper/What-does-Innovation-mean-a-term-without-a-clear-Stenberg/bf0cbc378fd7f776298e0bcc0db7898c4caa4789>

Stiglitz, J., Sen., A. and Fitoussi, J.-P. (2009). Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress. Paris: Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE). Disponible en: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/8131721/8131772/Stiglitz-Sen-Fitoussi-Commission-report.pdf>

Stiglitz, J. (2013). El malestar en la globalización. México: Santillana Ediciones Generales, S.A.

Stuart Mill, J. (2017). El utilitarismo. Madrid, España: Alianza Editorial, S. A.

Suárez, R. (2018). Reflexiones sobre el concepto de innovación. Revista San Gregorio 2018. ISSN 1390-7247; eISSN: 2528-7907. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6839735>

SYDLE. (2022). Tipos de innovación: ¿cuáles son y cómo aplicarlos en tu empresa? <https://www.sydle.com/es/blog/tipos-de-innovacion-619541bf351e93287c42a7de>

TechnoFunc. (s.f). Concept of innovation. <https://www.technofunc.com/index.php/leadership-skills-2/creativity-tools/item/concept-of-innovation>

Thomas, J. B. E., Sinha, R., Strand, Å., Söderqvist, T., Stadmark, J., Franzén, F., ... & Hasselström, L. (2022). Marine biomass for a circular blue-green bioeconomy? A life cycle perspective on closing nitrogen and phosphorus land-marine loops. Journal of Industrial Ecology, 26(6). DOI: <https://doi.org/10.1111/jiec.13177>

Townsend, P. (1962). The meaning of poverty. The British Journal of Sociology, 13(3), 210-227. <https://doi.org/10.2307/587266>

Varian, H. (2010). Microeconomía intermedia. Barcelona, España: Antoni Bosch, editor, S.A.

Velazco, E., Zamanillo, I., y Gurutze, M. (2007). Evolución de los modelos sobre el proceso de innovación: desde el modelo lineal hasta los Sistemas de Innovación. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2499438>

Waters, W. (2015). Libertad, Equidad, Igualdad Y Desarrollo. Mundos Plurales - Revista Latinoamericana De Políticas Y Acción Pública 2 (1), pp. 45-53.

Wydra, S. (2020). Measuring innovation in the bioeconomy—Conceptual discussion and empirical experiences. *Technology in Society*, 61, 101242. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2020.101242>

Zuniga González, C. A., López, M. R., Icabalceta, J. L., Vivas Viachica, E. A., & Blanco Orozco, N. V. (2022). Epistemología de la Bioeconomía. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, vol. 8, núm. 15. DOI: <https://doi.org/10.5377/ribcc.v8i15.13986>