

Modelo tecnológico basado en el empoderamiento digital para el desarrollo sostenible de bioempresas

A technological model based on digital empowerment for the sustainable development of bioenterprises

Iris Jiménez-Pitre¹

Geomar Molina-Bolívar²

Rodrigo Gámez Pitre³

Resumen: Las tecnologías han adquirido un valor incalculable en los procesos productivos de las naciones, estando presentes en cada uno de los procesos que se desarrollan para el crecimiento personal y de las naciones. Dada su importancia, es necesario crear modelos que enfatizan los mecanismos para su adecuado uso, ya que no se pueden explotar los recursos de ninguna índole sin reconocer las implicaciones que esto puede traer a la vida de las personas. Por lo tanto, este estudio tiene como objetivo proponer un modelo tecnológico para el desarrollo sostenible y el empoderamiento digital de las bioempresas. Se asumió una metodología mixta para procesar la información mediante la interpretación de las teorías y postulados que expertos han expuesto producto de años de investigaciones. Bajo el método cualitativo, se seleccionaron dos grupos (uno de trabajadores de bioempresas y docentes universitarios con perfil ambientalista) para aplicar una encuesta referida a los modelos tecnológicos y el empoderamiento digital. El primer grupo estuvo conformado por 123 sujetos y el segundo por 10. Los resultados mostraron que todo modelo productivo tecnificado debe contar con una visión económica, social, institucional y ambiental, además del conocimiento y las competencias tecnológicas por parte de quienes las implementan. Asimismo, se evidenció que todo modelo productivo basado en las TIC debe acogerse a los fundamentos epistemológicos, axiológicos y ontológicos, de manera que acoja procedimientos viables que vayan en concordancia con el conocimiento científico, los valores humanos y la razón del ser de los individuos.

Palabras clave: Tecnologías; desarrollo sostenible; empoderamiento digital.

Abstract: Technologies have reached an incalculable value in the productive processes of nations, being present in each of the processes that are developed for personal and national growth. Given their importance, it is necessary to create models that emphasize the mechanisms for their adequate use. Resources of any kind cannot be exploited without recognizing the implications this can bring to people's lives. Therefore, this study aims to propose a technological model for sustainable development and digital empowerment of bio-enterprises. A mixed methodology was assumed to process the information by interpreting the theories and postulates that experts have exposed as a result of years of research. Under the qualitative method, two groups were selected (one of bio-enterprise workers and university teachers with an environmentalist profile) to apply a survey referring to technological models and digital empowerment. The first group consisted of 123 subjects and the second of 10. The results

1. UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, COLOMBIA. iajimenez@uniguajira.edu.co

2. UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, COLOMBIA. gmolina@uniguajira.edu.co

3. UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA, COLOMBIA. rgamez@uniguajira.edu.co

Suggested Citation (APA, 7th edition)

Jiménez-Pitre, I., Molina-Bolívar, G., & Gámez Pitre, R. (2023). Modelo tecnológico basado en el empoderamiento digital para el desarrollo sostenible de bioempresas. *Espergesia*, 10(1), 53-65. <https://doi.org/10.18050/rev.espergesia.v10i1.2521>



showed that every technified productive model must have an economic, social, institutional and environmental vision, in addition to the technological knowledge and competencies of those who implement them. Likewise, it was evident that every productive model based on ICT must be based on epistemological, axiological and ontological foundations, in such a way that it adopts viable procedures that are in line with scientific knowledge, human values and the reason for the existence of individuals.

Keywords: Technologies; Sustainable Development; Digital Empowerment.

1. Introducción

En la actualidad, es imposible negar la importancia que han adquirido las tecnologías para el desarrollo potencial de las naciones. Sin embargo, para hacer un uso eficiente de las mismas, es necesario reconocer su relevancia no solo para mejorar y dinamizar los procesos productivos, sino también para obtener una visión más amplia, abierta y moderna del desarrollo de nuevas metodologías y procedimientos en la gestión organizacional. Por lo tanto, las empresas de cualquier ramo de producción requieren inversión para adquirir mejores recursos y alcanzar una adecuada administración de los factores internos y la vigilancia del comportamiento de los mercados en pro de una excelente rentabilidad. Al enfocarse en el desarrollo empresarial, este estudio se centra en las bioempresas, que basan sus actividades económicas y comerciales en productos biotecnológicos, lo que resalta la necesidad de empoderamiento digital, es decir, conocer y tener dominio del uso de las tecnologías con fines específicos. En este sentido, es importante destacar que, según (Plaza, 2018), el entorno tecno-social que genera internet introduce la posibilidad de interactuar en red, lo que amplía los límites de acción del individuo para su crecimiento personal y colectivo.

Al este respecto, Sandoval-Ruiz & Ruiz-Díaz (2018) parten de la idea que la ciencia y el uso de las tecnologías deben ir de la mano con los procesos productivos, sobre todo cuando se trata de productos alimenticios y farmacéuticos, razón por la cual ameritan nuevos modelos fundamentados en las tecnologías, y el desarrollo sostenibles, ratificando con ello la relevancia del empoderamiento digital, lo que hace imperante reorganizar sus estructuras procedimentales, con la intencionalidad de mejorar sus productos. En otro orden de ideas, los avances tecnológicos como parte de los procesos de globalización son consideradas como mecanismo de desarrollo económico, idea que debe ser transformada, ya que el empoderamiento digital trasciende a proporcionar un enfoque diferente para su uso, lo que indica que las tecnologías, además de fomentar el crecimiento económico también deben contribuir con el desarrollo sostenibles, como parte de un equilibrio en el crecimiento económico y epistémico, solo que para ello los modelos tecnológicos deben encaminarse a la dualidad de funciones y objetivos.

Es importante destacar que el empoderamiento digital es clave cuando se habla de modelos tecnológicos, ya que las tecnologías en sí mismas no representan la panacea del conocimiento, sino que se constituyen en una herramienta útil para llevar a cabo operaciones. En otras palabras, su uso eficiente (empoderamiento) permite a las organizaciones de producción económica optimizar, minimizar o erradicar acciones que anteriormente impedían una cierta flexibilidad en los procesos. Dentro de este contexto, las tecnologías representan un medio de desarrollo.

En relación a la sostenibilidad ambiental y la economía de las bioempresas en Colombia, Vergara & Ortiz (2016) señalan que es imprescindible recordar los postulados de pensadores en el área de la economía, tales como mercantilistas, clásicos, marxistas y neoclásicos, entre otros, donde nacen elementos determinantes en cuanto a la distribución de recursos con base en criterios de equidad o igualdad, y a la asignación de los mismos, cimentados en el rol del Estado y del mercado, respectivamente. Desde esta perspectiva, el desarrollo desde un enfoque global se relaciona con riqueza o progreso, con prosperidad o crecimiento, sin embargo, la connotación más real y humana del término es aquella que lo atribuye a una relación con el tiempo, los recursos, el bienestar y la es-

tabilidad. De allí que sea necesario tener una comprensión sobre los fundamentos de los modelos tecnológicos desde una perspectiva epistemológica, axiológica y ontológica, y, además, que se atiendan a los principios de los valores morales, humanos y éticos.

Lo anteriormente expuesto revela que, en Colombia, los sectores productivos no encuentran un punto de anclaje para lograr la sostenibilidad en el cuidado y protección del ambiente, a pesar de hacer uso de las tecnologías dentro de sus modelos económicos. Los mecanismos empleados no son efectivos, y esto podría deberse al poco conocimiento y dominio en el manejo de las tecnologías. Por esta razón, Jiménez-Pitre, Martelo Gómez, et al. (2017) afirman que en Colombia se necesita formación tecnológica para hacer frente a los retos de los mercados mundiales y las exigencias sociales. Se trata de enseñar el manejo adecuado de las tecnologías como medios y canales de desarrollo y crecimiento, no simplemente como herramientas que simplifican los procesos y acceden a la información.

Todo esto apunta a la necesidad de diseñar nuevos modelos tecnológicos para el desarrollo sostenible y el empoderamiento digital en el sector bioempresarial de Colombia.

1.1. Modelo tecnológico para el desarrollo sostenible

Para explicar los modelos tecnológicos orientados al desarrollo sostenible, es importante conceptualizar el término “desarrollo sostenible”. Este puede ser definido como un acto ambientalista por parte de las empresas y las economías a todos los niveles, motivado por el aumento o multiplicidad de la creación de industrias y empresas (Chavarro et al., 2017). Además, si se considera una definición de los postulados de las economías ambientalistas, la sustentabilidad se refiere a la optimización de los recursos naturales, especialmente de los no renovables (Vergara & Ortiz, 2016).

Sin embargo, existen posturas que favorecen la expansión de los mercados y el uso de tecnologías para el manejo de los recursos sin considerar la preservación de los ecosistemas (Villaplana, 2017). Es importante tener en cuenta que los modelos tecnológicos orientados al desarrollo sostenible deben considerar la preservación del medio ambiente y la optimización de los recursos naturales, para que las tecnologías no solo sean utilizadas para la maximización de beneficios económicos a corto plazo, sino también para asegurar la sostenibilidad a largo plazo.

Ahora bien, respecto al punto de la sostenibilidad, es importante destacar que en la actualidad existen diversos modelos económicos que se basan en el desarrollo sostenible. Sin embargo, no siempre es así, ya que se piensa que al implementar tecnologías que tratan de cuidar y minimizar el impacto de los procesos de producción en el medio ambiente, se está cumpliendo con los modelos de desarrollo sostenible. Según Villaplana (2017), muchas empresas rompen con el equilibrio y la armonía entre los seres humanos y la biosfera cuando implementan tecnologías sin considerar los estándares de sostenibilidad para el ecosistema. Esto sucede porque no se utilizan de manera adecuada o con un conocimiento profundo sobre cómo hacerlo para obtener el mayor beneficio al menor costo económico y ambiental. Por lo tanto, los actuales modelos de producción basados en tecnologías en Colombia, aunque tengan la intención de proteger y preservar el medio ambiente, al no contar con los conocimientos procedimentales en materia tecnológica y ambientalista, rompen con el criterio de sostenibilidad.

Por otro lado, según Gómez (2020), las tecnologías no siempre pueden garantizar por sí mismas el desarrollo sostenible, ya que en muchos casos su implementación impacta de manera negativa en el medio ambiente, afectando la biodiversidad al introducir materiales y sustancias artificiales en el proceso de desarrollo económico que no son retornables ni degradables por la naturaleza. Como resultado, el deterioro ambiental pone en peligro la biosfera y la vida humana. Del mismo modo, las tecnologías representan el avance científico y el desarrollo económico, pero es necesario considerar cuidadosamente el llamado “desarrollo” cuando a largo plazo se sentirá el impacto de los

sistemas de producción en el medio ambiente y la vida en el planeta (Londoño Toro, 2020). Lo que esto quiere decir es que, como contrapeso a los avances que pueden satisfacer las necesidades de las personas, no se puede impactar su hábitat con fines lucrativos o por el llamado progreso. Debe existir un equilibrio para hacer uso de las herramientas que ofrecen las tecnologías sin comprometer el bienestar futuro de las generaciones (Romero et al., 2020).

Además, desde hace algún tiempo, el énfasis de los sistemas de producción se ha centrado en la rentabilidad o utilidad, dejando en un segundo plano y como elemento de poca relevancia las medidas de prevención y cuidado ambiental. Sin tener en cuenta que los procedimientos que se asumen en pro del desarrollo económico afectan recursos no renovables, lo que está ocasionando serios problemas en la atmósfera y el degradamiento de los suelos, el agua y el aire (Rodríguez & Vélez, 2018). Por otra parte, los modelos tecnológicos deben contar con personal capacitado para su manipulación y manejo, ya que, si no se utilizan de manera discriminada o como apoyo en la realización de algunos procesos productivos y administrativos, no podrán transformar e impactar positivamente en la economía y en el desarrollo sostenible. Se requiere el dominio de las tecnologías, o lo que se conoce como empoderamiento digital, para que puedan tener un impacto positivo en la sociedad (Vergara & Ortiz, 2016).

1.2. El empoderamiento digital para el desarrollo sostenible

El empoderamiento se afianza en el conocimiento o dominio de algo. Si se trata de las tecnologías, se le reconoce como empoderamiento digital, lo que indica competencias y destrezas para el desarrollo pleno y eficiente de las tecnologías, donde el conocimiento hace posible que se tomen en cuenta todos los aspectos que, como persona y ser social, envuelven a los individuos (Jiménez-Pitre, Martelo, et al., 2017). Asimismo, para minimizar el impacto que las tecnologías causan en el medio ambiente y en los ecosistemas, es importante usarlas de manera apropiada. Para ello, los responsables de su implementación deben contar con las competencias y capacidades necesarias para su correcto manejo. Es por eso que los sistemas escolares, sobre todo a nivel superior, están llamados a formar a los estudiantes para que puedan responder a las demandas de la sociedad de manera eficaz y con dominio en las competencias para manejar los sistemas de producción y servicio siempre en beneficio de la defensa del medio ambiente. Es decir, apegarse a los lineamientos para el desarrollo económico, científico y tecnológico sin detrimento de la vida en el planeta (Delgado Montoya, 2020).

Cabe destacar que cuando se tiene el conocimiento requerido y necesario para manipular eficientemente las tecnologías, se puede no solo acceder a la información, sino también establecer conexiones entre las personas y las entidades empresariales como parte de la accesibilidad y la eliminación de las restricciones de espacio y tiempo (Martos & Ángel, 2020). El desarrollo sostenible tiene entre sus objetivos fundamentales el desarrollo equitativo entre las naciones y las personas, y sistemas justos y equilibrados en cuanto a las oportunidades y la calidad de vida. En este sentido, es necesario acondicionar y reestructurar los sistemas de producción para que marchen de la mano con programas y métodos que fomenten el cuidado y la protección del medio ambiente, todo con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas (Ibujés Villacís et al., 2019).

2. Metodología

El estudio se centró en diseñar un modelo tecnológico para el desarrollo sostenible y el empoderamiento digital de bioempresas. Por esta razón, los procedimientos de investigación se ciñeron a una metodología mixta, definida como aquella que proviene de la unificación de dos o más paradigmas con el fin de complementar los métodos y procedimientos para explicar un fenómeno (Caro

González et al., 2014), en virtud de ello, se asumió dos enfoques: el cualitativo y el cuantitativo. El primero se conoce como aquel donde las formas de medición abarcan métodos estadísticos y numéricos para cuantificar, clasificar y agrupar la información.

El cuantitativo busca explicar los fenómenos de estudio mediante la interpretación de las experiencias de los actores sociales (González & Hernández, 2011). En relación al paradigma positivista, se tipificó como descriptiva, empleándose una encuesta estructurada con alternativas múltiples de respuesta y varios ítems para la recolección de datos. En referencia al paradigma pospositivista - interpretativo, se empleó el método documental y se diseñó una guía de observación para resumir y procesar la información. La muestra del estudio estuvo conformada por 123 sujetos de las bioempresas en Colombia, identificados en la agrupación de los datos como grupo 1, y diez profesores de educación ambiental, identificados en la agrupación de los datos como grupo 2, a los cuales se les aplicó el cuestionario referido a las variables de estudio en relación al enfoque cuantitativo.

En efecto el plan consiste en que después de tener la información recolectada mediante el proceso de datos en el ordenamiento de estos, se procedió a su análisis tomando en cuenta que estos resultados tuvieron un alcance cuantitativo, considerando la naturaleza numérica de los datos obtenidos, estos fueron fundamentados en los tipos de investigación que se plantean anteriormente, antes estos datos fueron sometidos a una serie de operaciones de clasificación, registro, tabulación para poder realizar este proceso y esto se describe como la parte de procesamiento de la información recolectada.

Para su ejecución, se diseñó un baremo, se desarrolló un instrumento tipo cuestionario estructurado bajo la escala de Likert con 5 opciones de respuestas (siempre, casi siempre, a veces, casi nunca y nunca), que según (Obertí, 2017), consiste en la redacción de una serie de ítems presentados en forma de afirmaciones. El instrumento fue validado por 5 expertos y determinada su confiabilidad. Por otra parte, para la investigación se utilizó la herramienta de Baremo en la cual está establecido el puntaje que se les impuso a los valores obtenidos mediante el instrumento de recolección de datos de la variable y los cuales se les dividirá de manera equitativa en las escalas de siempre, casi siempre, algunas veces casi siempre, nunca; arrojando un puntaje a toda la variable estudiada.

En referencia a las técnicas para procesar los datos cuantitativos, se procedió inicialmente a la codificación y tabulación de los datos. Según Hernández Sampieri et al. (2014), codificar los datos es necesario para analizarlos cuantitativamente. En este sentido, la técnica estadística utilizada para esta investigación es descriptiva, con medidas de tendencia central, para llevar a cabo el tratamiento de la información obtenida y realizar el procesamiento de los resultados arrojados a través de la aplicación del instrumento. Para determinar el nivel de cada categoría, la interpretación de las medias se comparará con un baremo de la siguiente manera: Alternativas: 1 2 3 4; se resta la máxima menos la mínima: $4-1 = 3$; luego se divide $3 / 4 = 0,75$, valor que se utilizará para establecer el tamaño de cada rango.

Para el procesamiento de los datos se recurrió a la estadística descriptiva a través del cálculo de frecuencias y promedios.

3. Resultados

Tabla 1.

Matriz analógica de la guía de observación para los modelos tecnológicos y empoderamiento digital para el desarrollo sostenible.

Categoría	Sustento empírico	Sustento teórico	Sustento descriptivo	
Modelo tecnológico para el desarrollo sostenible	El desarrollo económico debe estar en concordancia con la preservación de los ecosistemas. Es necesario adaptar la información y los recursos disponibles en los programas tecnológicos para que la explotación de los recursos sea equitativa, poniendo énfasis en las medidas para mitigar los daños.	Las tecnologías son parte del desarrollo económico de las economías mundiales y locales. Sin embargo, el diseño de sus plataformas y programas deben incorporar elementos fundamentales para la sostenibilidad del planeta en medio de su evolución (Velásquez & Darmas, 2013)	La situación vivida en Colombia, sobre todo en las bioempresas, muestra la necesidad de adaptar el uso de las tecnologías en los procesos de desarrollo económico, buscando mantener el equilibrio entre el progreso y el cuidado ambiental.	
Categorías emergentes	Indicador económico			
	Indicador social	Las sociedades demandan bienes y servicios y, a menudo, se inclinan hacia el capitalismo feroz que conduce a las empresas a buscar medidas extremas para satisfacer las necesidades de consumo. Sin embargo, estas necesidades deben ir en consonancia con la salud y el cuidado del medio ambiente. Cuando no se prevé la protección del medio ambiente en los modelos económicos de desarrollo, las sociedades están expuestas a riesgos mayores.	Para lograr un buen desarrollo económico que atienda las necesidades de la población en general, es necesario hacer uso de las tecnologías y adaptar los procesos educativos a los requerimientos sociales, así como implementar políticas públicas inclusivas para la distribución de la riqueza del país. Todo esto debe hacerse sin menoscabar el medio ambiente (Anchatuña Yanacallo, 2018)	El crecimiento económico en Colombia se enfoca en los sistemas de explotación de recursos y la exportación de bienes y servicios. Cuando se hace referencia a la explotación agrícola, minera y pecuaria, entre otras, se está dañando el ecosistema, por lo que las políticas del estado deben centrarse en primera instancia en la preservación del ambiente y en buscar formas alternativas de producción.
	Indicador institucional	Las instituciones tienen la responsabilidad social de adoptar medidas para lograr el equilibrio entre el desarrollo económico y ambiental, así como de producir con el mínimo riesgo para el planeta y la vida en él. Para lograr esto, es necesario hacer uso de los avances científicos y tecnológicos para mejorar los sistemas de producción.	La relación entre el crecimiento económico y el medio ambiente es crucial para la humanidad y todas las especies, y está sujeta a varios factores, entre los que se mencionan los recursos naturales, el capital y el trabajo. También se debe tener en cuenta la comparación del producto interno bruto entre las industrias a nivel mundial, así como los cambios tecnológicos que favorecen y aumentan la productividad y el consumo, los niveles de ingreso y las preferencias del consumidor. Todo esto debe ajustarse a las medidas y leyes que regulan el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible (Vergara & Ortíz, 2016).	En Colombia, se establecen las responsabilidades de las organizaciones e industrias para la producción, explotación y exportación de bienes y servicios. Sin embargo, los intereses de desarrollo económico a menudo tienen prioridad sobre el cuidado del medio ambiente. Aunque se legisle a favor de la preservación ambiental, no se logran establecer mecanismos para que los sistemas de producción no contribuyan al deterioro del medio ambiente.
	Indicador ambiental	El ambiente se ha visto impactado por las actividades económicas a nivel mundial. El ser humano, de forma individual y colectiva, demanda bienes y servicios con exigencias de calidad cada vez mayores. Para suplir estas necesidades, las industrias desarrollan estrategias para satisfacer las demandas, pero esto afecta la vida de todo ecosistema, ya que el medio ambiente se ve comprometido con las actividades que emprenden los individuos.	En los ámbitos económico y social, se evidencia una creciente utilización del concepto de sostenibilidad para explicar la importancia de vincular las políticas y actividades económicas con el cuidado y la preservación del medio ambiente (Anchatuña Yanacallo, 2018)	El ambiente, como hábitat de todo organismo viviente, debe ser una prioridad en las políticas gubernamentales. Por lo tanto, se deben buscar mecanismos para que las actividades industriales no menoscaben el medio ambiente.

Tabla 2.

Matriz analógica de la guía de observación en referencial al empoderamiento digital

Empoderamiento digital de bioempresas	Conocimiento	El conocimiento es primordial. No se puede hablar de un conocimiento práctico eficiente en el ámbito científico y profesional si no hay una combinación de formación teórica y práctica, donde la teoría sirva de fundamento para la práctica. Es decir, se debe vincular el conocimiento teórico con el práctico para que sea funcional.	Las tecnologías, como parte del desarrollo social, implican la apropiación de conocimientos específicos. Por lo tanto, las políticas gubernamentales deben enfatizar en una visión que garantice los ambientes adecuados para facilitar el desarrollo económico aprovechando todas las potencialidades que las tecnologías tienen. Es importante combinarlas con las potencialidades y competencias de quienes las implementan, y destacar el empoderamiento digital más allá de la información y el conocimiento empírico sobre las tecnologías como estrategias para apropiarse del conocimiento. Para ello, es necesario vincular las aportaciones teóricas de manera sistematizada, que pongan de manifiesto todos los elementos asociados con la apropiación del saber científico para el uso de las tecnologías y en cuanto a la acción social (Rodríguez & Vélez, 2018)	El conocimiento para el manejo de las tecnologías no puede ser concebido solo en la práctica, producto de la experiencia. Es necesario que se reconozca un enfoque teórico que aborde el manejo de las mismas desde una óptica general y particular, de manera que quien las maneje esté preparado para innovar y adaptarse a situaciones imprevistas, y así poder dar soluciones eficaces.
		Competencias tecnológicas	Las competencias tecnológicas contribuyen a que las personas puedan adaptar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a sus necesidades personales, sociales, institucionales e industriales, ya que fomentan una actitud activa, crítica y realista hacia las tecnologías, valorando las potencialidades que estas pueden brindar a las personas.	La implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) ha conllevado a la generación de cambios sustanciales en los procedimientos adoptados por los sectores de desarrollo social, con todas sus implicaciones, transformándose en un instrumento influyente y decisivo tanto en los procesos organizacionales como en las actividades socio-productivas. Sin embargo, la legislación colombiana favorece a los grandes sistemas de producción sobre las pequeñas y medianas empresas en cuanto a la facilidad de adaptación a las condiciones virtuales demandadas por las TIC (Cicoli et al., 2017)

En la Tabla 2 se muestran los resultados con la finalidad de identificar los fundamentos de los modelos tecnológicos de bioempresas colombianas. En referencia al fundamento epistémico, se observa que el 43.6% de los sujetos del grupo 1 encuestados casi nunca consideran que los modelos con implantación tecnológica para el desarrollo sostenible se afianzan en el conocimiento científico de sus ejecutores. Seguido de ello, el 38.4% manifiesta que casi siempre lo hacen. Estos resultados fueron soportados por una media aritmética de 2.58, que, de acuerdo al baremo de comparación, se ubica dentro del intervalo que va de 2.50 a 3.25 con la categoría “medianamente se cumple”. Por su parte, los sujetos del grupo 2 manifestaron que en un 48.5% casi siempre se preparan académica y profesionalmente los usuarios para el empleo de las tecnologías con fines de desarrollo económico. Igualmente, estos resultados fueron soportados por una media aritmética de 2.79, que, de acuerdo al baremo de comparación, se ubica dentro del intervalo que va de 2.50 a 3.25 con la categoría “medianamente se cumple”.

Tabla 3.

Comportamiento de los Indicadores tácitos del conocimiento

Indicadores	Alternativas (%)									
	Siempre		Casi Siempre		Casi Nunca		Nunca		Medias	
	G-1	G-2	G-1	G-2	G-1	G-2	G-1	G-2	G-1	G-2
Epistemológico	12.4	18.2	38.4	48.5	43.6	27.3	16.3	6.06	2,58	2.79
Axiológico	1.6	0	14.1	21.2	56.1	78.8	28.2	0	1.89	2.21
Ontológico	0.8	3.03	22	33.3	55.2	63.5	36.6	0	1.72	2.39
Medida Aritmética									2.06	2.46
Interpretación del Baremo	Según gerentes Casi nunca se cumple									
	Según estudiantes: Casi nunca se cumple									

Seguidamente con respecto al indicador fundamento axiológico los resultados muestran que 56.1% de los del grupo 1 encuestados indicaron que casi nunca; se valoran todos elementos para el uso de las tecnologías en el desarrollo sustentable. Ubicándose estos resultados en una media aritmética de 1.89, la cual está dentro del intervalo que va de 1.75 a 2.50, con categoría Casi nunca se cumple. Mientras que el 78.8% los sujetos del grupo 2 manifiestan que casi nunca lo hacen. Lo analizado se fundamenta con una media aritmética de 2.21, la cual se incluye dentro del mismo rango e intervalo que va 1,75 a 2,50, por lo tanto, se posiciona en la categoría Casi nunca se cumple.

En cuanto al indicador de fundamento ontológico, el 55.2% de los sujetos del grupo 1 manifestaron que casi nunca consideran que los sistemas tecnológicos tienen connotaciones atribuidas a la naturaleza humana y a la preservación del ambiente, y que los usuarios deben ir incorporando estos elementos a su conocimiento. Estos resultados fueron soportados por una media aritmética de 1.72, la cual está dentro del intervalo que va de 1 a 1.75, ubicándola en la categoría “casi nunca se cumple”. Mientras tanto, los sujetos del grupo 2 manifestaron en un 63.5% que casi nunca lo hacen, lo que se afirma con una media aritmética de 2.39, que se incluye dentro del rango de 1.75 a 2.50, posicionándose en la categoría “casi nunca se cumple”.

Promediando las respuestas emitidas mediante el instrumento de recolección de datos, se visualizan tendencias desfavorables en relación a la incorporación de elementos de preservación ambiental y naturaleza humana en los sistemas tecnológicos de bioempresas colombianas. La media aritmética para el grupo 1 fue de 2.06, la cual se incluye dentro del intervalo que va de 1.75 a 2.50, definiendo la categoría “casi nunca se cumple”. En cuanto al grupo 2, el promedio fue de 2.46, que también se incluye dentro del intervalo que va de 1.75 a 2.50, definiendo la categoría “casi nunca se cumple”.

Tabla 3.

Principios para el empoderamiento digital

Indicadores	Alternativas (%)									
	Siempre		Casi Siempre		Casi Nunca		Nunca		Medias	
	G*-1	G-2	G-1	G-2	G-1	G-2	G-1	G-2	G-1	G-2
Principio de la Equidad	0.2	3.03	28.1	42.4	52.8	54.5	18.6	0	2.10	2.45
Principio de la justicia	3.8	3.03	26.5	45.3	53.4	60.5	16.3	0	2.18	2.42
Principio a la preservación	12.7	3.03	29	48.5	43.1	48.5	15.1	0	2.39	2.54
Medida Aritmética									2.22	2.47
Interpretación del Baremo	Según docentes: Casi nunca se cumple									
	Según estudiantes: Casi nunca se cumple									

* = Grupo

En la tabla 3 se presentan los resultados de un estudio que buscaba identificar los principios que rigen el empoderamiento digital, específicamente en relación con el indicador del Principio de la Equidad. Los datos revelan que el 52,8% de los encuestados del grupo 1 indican que este principio rara vez se manifiesta como un aspecto relevante en los sistemas ecológicos y el desarrollo endógeno. Esto se respalda con una media aritmética de 2,22, lo que indica que este principio cae en la categoría de “casi nunca se cumple” y se encuentra en un intervalo que va de 1,75 a 2,50. Por otro lado, el 54,5% de los encuestados del grupo 2 también indicó que este principio rara vez se cumple. Estos resultados se apoyan en una media aritmética de 2,47, que según los criterios de comparación se ubica en el intervalo de 1,75 a 2,50, lo que sugiere que este principio también cae en la categoría de “casi nunca se cumple”.

En cuanto al indicador del Principio de Justicia, los resultados indican que el 53% de los encuestados del grupo 1 indicaron que este principio rara vez se cumple. Se señala que existe una voluntad de equilibrar el bienestar ecológico y la rentabilidad económica, y que se considera al ambiente como un bien tangible. Además, se indica que se cumplen literalmente las directrices gubernamentales para la protección de los ecosistemas. Estos resultados se respaldan con una media aritmética de 2,18, que se encuentra dentro del rango de 1,75 a 2,50, lo que indica que este principio cae en la categoría de “casi nunca se cumple”. Por otro lado, el 60,5% de los encuestados del grupo 2 también indicó que este principio rara vez se cumple. Estos resultados se basan en una media aritmética de 2,24, que se encuentra dentro del mismo rango e intervalo que el análisis anterior, lo que sugiere que este principio también cae en la categoría de “casi nunca se cumple”.

Con respecto al indicador del Principio de Preservación, el 48,5% de los encuestados del grupo 1 indicaron que este principio se cumple casi siempre, reconociendo la necesidad de cuidar y adaptar las actividades tecnológicas para reducir al mínimo el impacto negativo en los ecosistemas. Sin embargo, al analizar las respuestas según el baremo establecido, los resultados muestran una media aritmética de 2,39, lo que indica que este principio cae en la categoría de “casi nunca se cumple” y se encuentra en un intervalo que va de 1,75 a 2,50. Por otro lado, el 48,5% de los encuestados del grupo 2 indicaron que este principio rara vez se cumple, lo que sugiere una discrepancia entre lo que se expresó en los grupos 1 y 2. La media aritmética en la muestra del grupo 2 es de 2,54, que se encuentra en el intervalo de 2,50 a 3,25, lo que sugiere que este principio se cumple siempre según los criterios de comparación.

Al promediar las respuestas obtenidas mediante el instrumento de recolección de datos aplicado a los grupos de la muestra, se observan tendencias desfavorables, ya que los resultados se sustentan en una media aritmética de 2,22, que se encuentra en el intervalo de 1,75 a 2,50, lo que define la categoría de “casi nunca se cumplen”.

4. Discusión

En relación a la interpretación de las teorías consultadas y clasificadas en una guía de observación, se obtuvieron resultados que indican que los autores han postulado que los modelos tecnológicos deben establecer indicadores económicos, sociales, institucionales y ambientales, categorías emergentes. En cuanto al indicador económico, se evidencia que este está orientado a lograr un desarrollo equitativo que produzca una buena rentabilidad para cumplir compromisos personales y sociales. A nivel macro, se busca cumplir con las obligaciones del estado y competir en los mercados mundiales para buscar la estabilidad económica en la bioempresa, una rama comercial que ha ido evolucionando con el tiempo y que ha favorecido el consumo de productos bajo los lineamientos de la biotecnología. Según Renneberg (2019), la biotecnología se refiere a todas las técnicas, procesos y métodos empleados por organismos vivos, como microorganismos, hongos y virus, o los componentes derivados de ellos, con el propósito de producir y/o mejorar bienes de interés para el ser humano.

En cuanto al indicador social, este permite establecer no solo la responsabilidad de las bioempresas con las personas, instituciones y el ambiente, sino que también busca proporcionar nuevas formas de producción en el marco de un ambiente y una salud más estables. Según (Albornoz, 2013), se cree que a través de organismos genéticamente modificados se puede lograr un mayor rendimiento de los cultivos y aumentar los niveles de producción con la utilización de menos recursos. Institucionalmente, las bioempresas tienen las mismas responsabilidades sociales que las empresas de otras ramas, es decir, tienen el compromiso de buscar un equilibrio ético entre las personas, el planeta y la economía, proporcionando nuevas alternativas a los individuos y las sociedades, sin causar daños irreversibles al planeta y los ecosistemas (Peana, & Gallardo, 2014). Por otro lado, el indicador ambiental se encuentra representado en todos los postulados y regulaciones que el estado implementa para evitar daños al ambiente, así como en la conciencia individual de quienes ejercen actividades comerciales y productivas que puedan implicar explotaciones (Pueyo, 2002).

En conclusión, las categorías que emergieron de la revisión bibliográfica apuntan a que toda actividad comercial debe estar sujeta a indicadores que permitan encontrar un equilibrio razonable y mantener vínculos entre los elementos que contribuyan al desarrollo de las naciones sin causar daño a otros sectores importantes para la vida en el planeta. Por lo tanto, las empresas de biotecnología en Colombia están en la búsqueda de este objetivo. En cuanto a la variable (categoría) del empoderamiento digital, surgieron dos categorías: conocimiento y competencias tecnológicas. Estas dos categorías están relacionadas y se destaca la necesidad de adquirir un conocimiento que conlleve a la adquisición de capacidades y destrezas para manipular intencionalmente las tecnologías con fines productivos y beneficiosos, adecuando su implementación a la eficiencia de producción y al logro de los objetivos para los cuales se emplearon.

En cuanto al análisis del enfoque cuantitativo, se evidencia que existen fundamentos que deben cumplirse en los modelos tecnológicos, sin embargo, según los resultados obtenidos de los dos grupos encuestados, estos fundamentos casi nunca se cumplen. Esto pone en evidencia la necesidad de incorporarlos en los nuevos modelos operativos de las bioempresas en Colombia, de manera que las acciones que se emprendan estén basadas en el conocimiento científico, la ética y los valores humanos, y la atención a las necesidades de las poblaciones. Estos tres fundamentos están orientados al desarrollo sin detrimento de la vida. En cuanto a los principios para el empoderamiento digital, se destaca que estos deben estar apegados de manera taxativa a los principios morales, éticos y humanos. Por lo tanto, toda vez que se utilicen las tecnologías con fines de desarrollo económico, deben acogerse a estos principios (principio de equidad, justicia y preservación) para que el conocimiento en el uso razonable de las tecnologías sea la fuente para el desarrollo sostenible.

5. Conclusiones

Considerando los resultados para cada uno de los métodos que formaron el enfoque metodológico mixto, se obtuvo como conclusiones que existen modelos de producción económica que atentan con la vida en el planeta, por el uso indiscriminados de recursos, lo que es producto de aplicar un conocimiento que apunta a una sola vertiente, la rentabilidad, es por ello que se requiere educar a las personas para hacer buen uso de los recursos, mediante programas y modelos que dinamicen el conocimiento de manera que abarque dentro de las proyecciones de desarrollo una mirada más profunda y reflexiva para utilizar las herramientas tecnológicas disponibles con ecuanimidad. Así se orienten a considerar cada uno de los aspectos que intervienen en la explotación de recursos, que además están establecidas en la legislación colombiana y mundial.

Por otra parte se determinó, la importancia tomar en cuenta los principios, buscando propiciar el conocimiento desde una visión crítica de la realidad, y juzgar de manera crítica y reflexiva todo aquello que se vive, es así como el empoderamiento digital transformara el actuar en la aplicabilidad

de las tecnologías para convertirlas en herramientas que permite la transformación integral de las economías, en su estructura de conciencia, en sus saberes, en sus prácticas y en sus disposiciones, para lo cual, hombres y mujeres se relacionan con la naturaleza. Con base a los resultados, se hace un enfoque de un modelo tecnológico para atender las debilidades al uso de las tecnologías en los procesos económicos y productivos de la nación. Desde modelo se le da el mismo enfoque a lo que representan estos principios como: valores morales, considerándoles fundamentales tanto para la integración de las TIC para el desarrollo económico de bioempresas en Colombia.

Limitaciones

La integración de los sistemas tecnológicos hace parte de las diversas razones que alimentan el fracaso de la introducción de estas tecnologías en las esferas económicas, pero puede suceder que por la injerencia de las bioempresas a los clusters de negocios, se genere un margen de resistencia que limita el uso de las TIC puesto que no todo el personal activamente empresarial, se siente cómodos utilizándolas, salvo para las operaciones más rudimentarias, en el caso que no existan recursos disponibles para poder formarlos con métodos educativos que incorporen las TIC a la enseñanza en los núcleos empresariales de cada día. Además, para introducir las TIC en el istmo empresarial, los trabajadores deben tener un índice de conocimiento elevado en materia de manejo básico de sistemas y tecnologías, para que puedan gestarse las TICs como las herramientas fabriles para la administración de los sistemas a futuro.

Contribución de los autores

Iris Jiménez-Pitre: Conceptualization, Data Analysis, Methodology, Investigation, Resources, Writing the Original Draft, Review, and Editing

Geomar Molina-Bolívar: Conceptualization, Data Analysis, Methodology, Investigation, Resources, Review, and Editing

Rodrigo Gámez Pitre: Conceptualization, Methodology, Investigation, Writing the Original Draft, Review, and Editing.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflictos de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de La Guajira por todo el apoyo dado en la ejecución de proyecto “Estrategias para el empoderamiento digital de los sectores claves en la sociedad colombiana” del cual es resultado este artículo.

6. Referencias

Albornoz, M. B. (2013). *La biotecnología y su paradoja del*. 18.

Anchatuña Yanacallo, A. L. (2018). *Consecuencias del crecimiento económico sobre el medio ambiente*. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/20.500.11962/23086>

Caro González, F. J., García-Gordillo, M., & Bezunartea Valencia, O. (2014). *La metodología mixta de investigación aplicada a la perspectiva de género en la prensa escrita*. <https://doi.org/10.5294/pacla.2014.17.3.11>

- Chavarro, D., Vélez, M. I., Tovar, G., Montenegro, I., Hernández, A., & Olaya, A. (2017). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Colombia y el aporte de la ciencia, la tecnología y la innovación*. 32.
- Cicoli, M., Castillo, M., Porcile, G., & Stumpo, G. (2017). *Políticas industriales y tecnológicas en América Latina*. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/42363>
- Delgado Montoya, W. (2020). *La competencia digital del profesorado y empoderamiento digital a estudiantes: Estudio de caso de asignaturas semipresenciales*. <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/124466>
- Gómez, I. (2020). *Desarrollo sostenible—Isis Gómez López—Google Libros*. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=ZSPvDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=MODELO+TECNOL%C3%93GICO+PARA+EL+DESARROLLO+SOSTENIBLES+&ots=uehmdkQdGx&sig=IPHdGxs0_s6-N5JQNK4A0BV5CJc#v=onepage&q=MODELO%20TECNOL%C3%93GICO%20PARA%20EL%20DESARROLLO%20SOSTENIBLES&f=false
- González, J., & Hernández, P. (2011). *Investigación cualitativa versus cuantitativa: ¿dicotomía metodológica o ideológica?* https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1132-12962011000200011
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill Interamericana.
- Ibujés Villacís, J. M., Franco Crespo, A. A., Ibujés Villacís, J. M., & Franco Crespo, A. A. (2019). Uso de las TIC y relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible en Ecuador. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 37-53. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.03>
- Jiménez-Pitre, I. A., Martelo Gómez, R. J., Chiquillo Rodelo, J., Lloreda Gracia, D. de J., & Morales Camacho, M. S. (2017). Estratégias para capacitação digital e integração das universidades con sectores-chave da sociedad colombiana. *Revista Lasallista de Investigación*, 14(1), 112-125. <https://doi.org/10.22507/rli.v14n1a10>
- Jiménez-Pitre, I. A., Martelo, R. J., & Jaimes, J. D. C. (2017). Escuela de Gobierno basada en TIC: Determinante para la Accesibilidad e Integralidad del Empoderamiento Digital. *Información tecnológica*, 28(5), 75-86. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642017000500010>
- Londoño Toro, M. M. (2020). *Las inversiones verdes y el desarrollo sostenible desde la experiencia empresarial en Antioquia Colombia*. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tda/549>
- Martos, H., & Ángel, J. (2020). La identidad digital, una herramienta para el desarrollo sostenible. *Revista de Administración y Dirección de Empresas*, 0(4), 115-130.
- Obertí, A. (2017). *Metodología de la investigación*. 14.
- Peana, M., & Gallardo, S. (2014). *La bioética en la empresa: El caso particular de la Responsabilidad Social Corporativa* | *Revista Internacional de Organizaciones = International Journal of Organizations*. <https://raco.cat/index.php/RIO/article/view/292464>
- Plaza, J. (2018). *Cómo mejorar el papel de las TIC para promover una educación empoderadora en el desarrollo sostenible* | *Aloma: Revista de psicología, ciències de l'educació i de l'esport Blanquerna*. <https://raco.cat/index.php/Aloma/article/view/348500>
- Pueyo, J. J. (2002). *La biotecnología aplicada al medio ambiente*. <https://digital.csic.es/handle/10261/27511>
- Renneberg, R. (2019). *Biotechnología para principiantes*. Reverte.

- Rodríguez, M., & Vélez, A. (2018). *Gobernanza y gerencia del desarrollo sostenible*. Ediciones Uniandes-Universidad de los Andes.
- Romero, J. G. de, García, J. C., Gavidia, A., & Santana, A. G. V. (2020). Desarrollo sostenible: Desde la mirada de preservación del medio ambiente colombiano. *Revista de ciencias sociales*, 26(4), 293-307.
- Sandoval-Ruiz, C., & Ruiz-Díaz, E. (2018). Eco-Innovación en Ingeniería de Alimentos Sostenible Aplicando Técnicas Inteligentes de Eficiencia Energética – Ecosveg. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 22(87), 13-13.
- Velásquez, L. J., & Darmas, M. (2013). Indicadores de desarrollo sostenible para la planificación y toma de decisiones en el Municipio Caroní. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 17(66), 19-27.
- Vergara, C., & Ortiz, D. (2016). *Desarrollo sostenible: Enfoques desde las ciencias económicas*. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-30532016000200002.
- Villaplana, Á. C. (2017). Tecnologías para el desarrollo sostenible. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 56(144), Article 144. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/filosofia/article/view/28333>.