

**Perspectivas y desafíos en la industria 4.0 para el sector agroindustrial de La Maná**  
**Perspectives and challenges in industry 4.0 for the La Maná agroindustrial sector***Anderson Jason Chasipanta Baraja; MSc. Johnatan Israel Corrales Bonilla.***INVESTIGACIÓN Y  
DESARROLLO TECNOLÓGICO****Julio - diciembre, V°4-N°2;  
2023**

- ✓ **Recibido:** 02/12/2023
- ✓ **Aceptado:** 13/12/2023
- ✓ **Publicado:** 30/12/2023

**PAÍS**

- 📍 Ecuador, La Maná
- 📍 Ecuador, La Maná

**INSTITUCIÓN**

- Universidad Técnica de Cotopaxi
- Universidad Técnica de Cotopaxi

**CORREO:**

- ✉ [Anderson.chasipanta0544@utc.edu.ec](mailto:Anderson.chasipanta0544@utc.edu.ec),
- ✉ [johnatan.corrales5518@utc.edu.ec](mailto:johnatan.corrales5518@utc.edu.ec)

**ORCID:**

- 🔗 <https://orcid.org/0009-0003-5825-5364>
- 🔗 <https://orcid.org/0000-0003-0843-8704>

**FORMATO DE CITA APA.**

Chasipanta, A. Corrales, J. (2023). *Perspectivas y desafíos en la industria 4.0 para el sector agroindustrial de La Maná*. Revista G-ner@ndo, V°4 (N°2). 848 – 869.

**Resumen**

La I4.0, también conocida como la cuarta revolución industrial, se caracteriza por la integración de tecnologías digitales en los procesos industriales. Estas tecnologías tienen el potencial de transformar el sector agroindustrial, mejorando la productividad, flexibilidad, eficiencia, fabricación y comercialización. Este trabajo aporta una visión general de la situación actual del sector agroindustrial de La Maná en relación con la adopción de tecnologías de la I4.0. Se analiza la transición de la industria tradicional a la I4.0, destacando la introducción de tecnologías como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas y la robótica. El trabajo se realizó mediante un análisis detallado de los cambios y aportes de la I4.0, con un enfoque específico en el sector agroindustrial de La Maná, Ecuador. El aporte e innovación del artículo radica en identificar los desafíos y beneficios de la adopción de la I4.0, así como en recomendar estrategias para superar los obstáculos, como la inversión en investigación y desarrollo y la capacitación del capital humano.

**Palabras clave:** Industria 4.0, Agroindustria, Tecnologías digitales, transformación industrial.

**Abstract:**

I4.0, also known as the fourth industrial revolution, is characterized by the integration of digital technologies in industrial processes. These technologies have the potential to transform the agroindustrial sector, improving productivity, flexibility, efficiency, manufacturing and marketing. This work provides a general vision of the current situation of the agroindustrial sector of La Maná in relation to the adoption of I4.0 technologies. The transition from traditional industry to I4.0 is analyzed, highlighting the introduction of technologies such as artificial intelligence, the Internet of Things and robotics. The work was carried out through a detailed analysis of the changes and contributions of I4.0, with a specific focus on the agroindustrial sector of La Maná, Ecuador. The contribution and innovation of the article lies in identifying the challenges and benefits of the adoption of I4.0, as well as in recommending strategies to overcome obstacles, such as investment in research and development and the training of human capital.

**Keywords:** Industry 4.0, Agribusiness, Digital technologies, industrial transformation.

## Introducción

La Industria 4.0 (I4.0) ha revolucionado la forma en que las empresas operan y se ha convertido en un tema de gran relevancia en el sector agroindustrial. La I4.0 es una nueva etapa en la evolución de la industria que se caracteriza por la integración de tecnologías digitales y físicas en los procesos productivos. En el sector agroindustrial, la implementación de la I4.0 puede mejorar la eficiencia, la calidad y la sostenibilidad de la producción, así como reducir los costos y aumentar la competitividad. Sin embargo, también presenta desafíos, como la necesidad de adaptar la infraestructura y la capacitación de los trabajadores a las nuevas tecnologías (Martínez, 2020). En este proyecto, exploraremos las perspectivas y desafíos de la I4.0 en el sector agroindustrial de La Maná, Ecuador, y propondremos soluciones para aprovechar al máximo las oportunidades que ofrece esta nueva etapa de la industria.

Centrándonos en el Ecuador, las PYMES ecuatorianas enfrentan dificultades en su desarrollo tecnológico, con la mayoría de ellas trabajando con tecnología manual y con un bajo nivel de adopción de tecnologías avanzadas, a pesar de la tendencia global hacia la I4.0, que implica el uso de tecnologías para agregar valor a la producción y los servicios (Rodríguez-Alegre y Trujillo-Valdiviezo, 2021). En Ecuador enfrentan desafíos significativos en cuanto a su desarrollo tecnológico y su acceso a recursos, a pesar del marco legal favorable. El bajo nivel de adopción de tecnologías avanzadas y la limitada disponibilidad de recursos y acceso al crédito son aspectos que requieren atención para promover el crecimiento y la competitividad de las PYMES en el país (Rodríguez-Mendoza y Aviles-Sotomayor, 2020).

El sector del agro en Ecuador figura desde hace algunas décadas como el segundo sector después del petrolero que mantiene la economía del país, logrando de esta forma una alta demanda de mano obra considerando la calificada y la no calificada a pesar de ello algunos expertos destacan las falencias existentes en este sector en cuanto a transformación y valor agregado siendo estos obstáculos para el desarrollo de este sector (Oñate et al., 2021). La

---

aplicación de la industria representa diversos beneficios en su aplicación como: procesos, control y monitorización, dichos aspectos anteriormente mencionados garantizan la maximización de beneficios y productividad (Marroquín, 2021).

I4.0 aporta una oportunidad única para abordar los desafíos regionales y avanzar hacia una sociedad más inclusiva y equitativa específicamente la incorporación de tecnología de la I4.0 y el fomento de habilidades digitales pueden jugar un papel fundamental en el objetivo de mejorar la eficiencia productiva, impulsar la integración regional, agregar valor económico, generar empleo de calidad. La estrategia de tecnología avanzada busca conducir a la sociedad hacia una automatización plena e inteligente, donde la interacción entre sistemas físicos y virtuales sean completa y esté basada en una colaboración (Fernández et al., 2022).

En el artículo “Las competencias exigidas a los trabajadores de la I4.0.: Cambios en la gestión de personas”, aborda la influencia de la I4.0 en la gestión de personas y las competencias exigidas a los trabajadores, destacando la importancia de la tecnología en la evolución industrial y la automatización. Se identifican competencias críticas para los trabajadores en la adopción de la I4.0, incluyendo habilidades intelectuales, lingüísticas, de resolución de problemas, trabajo en equipo, liderazgo, habilidades técnicas y analíticas, entre otras. Se enfoca en competencias técnicas, metodológicas, sociales y personales, como comunicación virtual, seguridad informática, cooperativismo, desafíos ambientales, cambio climático, sostenibilidad, habilidades técnicas de codificación, comprensión de procesos, seguridad de datos y privacidad personal (Bonilla et al., 2021).

El sector agroindustrial es uno de los sectores más importantes de la economía de Ecuador. En el caso de La Maná, este sector representa una fuente importante de empleo y desarrollo económico. Sin embargo, el sector agroindustrial enfrenta una serie de desafíos, entre los que se incluyen la baja productividad, la falta de competitividad, y la escasez de mano de obra calificada (Jurburg y Cabrera, 2019).

---

El término “Industria” surgió por primera vez en 2011 con el objetivo de mejorar la competitividad de la industria alemana y a partir de ese momento se difundió diferentes adaptaciones por todo el mundo. En su fundamento, la industria representa la Cuarta Revolución sustentado en los sistemas físicos cibernéticos. Los sistemas físicos cibernéticos tienen por asunto asimilar y ampliar el mundo físico en un virtual utilizando y generando datos. Los datos generados se transmiten a través del internet de las cosas (IoT) conectados humanos, instalaciones de producción y productos. La I4.0 posibilita la unión horizontal y vertical en cadena de valor industrial abarcando la totalidad de los ciclos de vida de los productos y alcanzando los departamentos funcionales (Velásquez y Sarmiento, 2022).

La agroindustria 4.0 resulta un sector que está en constante evolución y forma parte de la cuarta revolución industrial, siendo así, hoy está logrando transformar la manera de producir en el sector alimenticio. El enfoque principal consiste en la aplicación de herramientas tecnológicas que faciliten y mejoren los procesos mediante sensores, inteligencia artificial, internet de las cosas y máquinas sofisticadas, la implementación de Big Data en este sector ha aportado en gran medida al análisis de grandes cantidades de información que permiten la toma de decisiones estratégicas, incrementar la eficiencia, el rendimiento, minimizar riesgos y conocer nuevos mercados (Arce, 2020).

En Ecuador la agroindustria y su adaptación a los medios tecnológicos ha impulsado en gran medida la mejora continua en el sector de las empresas manufactureras representando oportunidades en las empresas como: la inversión en aspectos que aporten a su desarrollo, almacenamiento y manejo de datos que sean de carácter importante para la empresa, a su vez la capacitación, actualización de conocimientos a través de los cuales se puede lograr la mejora y creación de nuevos productos. Por otra parte, la aplicación de procesos automatizados mejora la flexibilidad, producción, la adaptación de negocios y modelos organizacionales estableciendo

---

una producción más sustentable mediante la mejora en los procesos logísticos (Alvarez y Arroyo, 2021).

La I4.0, también conocida como la cuarta revolución industrial, representa el acoplamiento de tecnologías de la información en los procesos de fabricación y la transformación digital de las organizaciones. La I4.0 implica el apoyo de tecnologías de la información y comunicación con herramientas innovadoras en áreas como simuladores, monitoreo y optimización, lo que permite transformar y mejorar ágilmente los procesos organizacionales (Barrientos-Avendaño y Areniz-Arevalo, 2019).

El desarrollo industrial ha pasado por varias fases, caracterizado por cambios notables en los procesos productivos en la relación entre las compañías y sus trabajadores. En la Revolución Industrial 1.0, que tuvo lugar en el siglo XVIII en Inglaterra, se caracterizó por la introducción de máquinas de vapor en los procesos productivos, Esto permitió aumentar la producción y reducir los costos, lo que llevó a un crecimiento económico sin precedentes. El surgimiento de esta revolución, se produjo un aumento de la migración del campo a la ciudad, ya que las personas buscaban mejores oportunidades de trabajo en las nuevas fábricas. También se produjo una especialización del trabajo, los trabajadores debían aprender a operar las nuevas máquinas (Pérez y Risc, 2019).

La Revolución Industrial 2.0, también conocida como la Revolución de la producción en masa, se caracterizó por la introducción de la producción en masa, la cual se basa en la estandarización de los productos y procesos productivos. Esta revolución llevó a un aumento de la productividad y la eficiencia, lo que permitió reducir los costos aún más. También se produjo una mayor inversión en investigación y desarrollo, ya que las empresas buscaban nuevas formas de mejorar sus procesos productivos. Se enfocó en medir el rendimiento de los trabajadores y surgió un interés creciente en el bienestar de los empleados, con la creación de departamentos dedicados a sus necesidades.

---

La Revolución Industrial 3.0, también conocida como la Revolución de la informática, se caracterizó por la introducción de la informática y la automatización en los procesos productivos. Esta revolución llevó a una mayor flexibilidad y eficiencia en la producción, ya que las empresas podían adaptar sus procesos a las necesidades cambiantes del mercado. También se produjo una mayor integración entre las empresas, ya que podían compartir información y recursos de forma más eficiente (Barrientos-Avendaño y Areniz-Arevalo, 2019).

La cuarta revolución industrial, también conocida como la Revolución de la Industria Inteligente, se caracteriza por la introducción de tecnologías que surgen en la nueva era de innovación como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas, la robótica, la impresión 3D, y la realidad aumentada. Esta revolución está transformando la forma en que producimos, consumimos y nos relacionamos con el mundo. Las empresas están adoptando estas tecnologías para mejorar su productividad, eficiencia, y flexibilidad (Bonilla y Ribeiro, 2022).

La Revolución Industrial 4.0, ha dado la posibilidad a diferentes aspectos de la parte económica no solo de especializarse en procesos, productos y servicios, sino que además ha favorecido con el desarrollo del bienestar de la población al entregar materiales para una mayor eficiencia y calidad en las actividades que se realizan para el cumplimiento de las metas de las organizaciones (Vásquez y Morocho, 2021).

La agroindustria y la constante evolución de los procesos tecnológicos obliga a estar en continua innovación, desarrollo e implementación de soluciones. La transformación del medio rural atravesó puentes digitales, que tienden a lograr un desarrollo de la actividad de manera competitiva y sostenible, tanto en lo económico como en lo social. En cambio, no todos los sectores se actualizan constantemente (Quesada, 2019).

La integración de la Cuarta Revolución Industrial en ámbito agrícola implica comprender como pueden colaborar y crear conocimientos tradicionales para abordar los desafíos prioritarios desde las esferas de investigación, desarrollo tecnológico e innovación. Este conjunto de

---

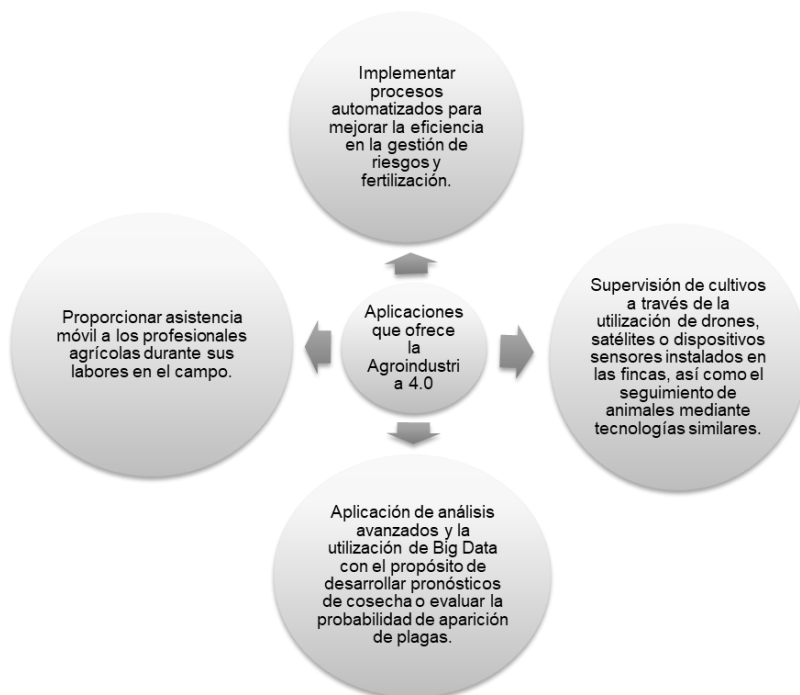
desafíos y posibilidades surgiere la acogida de la dinámica de la Cuarta Revolución Industrial para una producción sostenible y respaldada por la investigación, desarrollo e innovación. Esta Orientación busca satisfacer las demandas del consumidor, impulsar la eficiencia de las cadenas productivas agroalimentarias y promover una reestructuración en ámbito sectorial (Flórez et al., 2020).

En el ámbito de la industria entra en la era de cuarta revolución, este cambio se refleja especialmente en sector como la agroindustria donde la conectividad entre dispositivos integrados en los sistemas de gestión se vuelve fundamental para diversos modelos negocios. En el caso específico de la industria aceitera, la capacidad de sensorizar una instalación se ha convertido en una realidad tangible. La integración de estos sensores en la infraestructura industrial proporciona datos en tiempo real, lo que permite una gestión más eficiente y precisa de los recursos (García, 2020).

La agroindustria experimenta un crecimiento continuo y abarca un cambio de estudio amplio con diversas aplicaciones. Se centra en métodos y procesos innovadores para el control, monitoreo y recopilación de datos, mejorando así el seguimiento del progreso de productos y cultivos. Además, se enfoca en analizar cada etapa para maximizar la productividad y obtener beneficios más significativos. En la actualidad, los agricultores y productores cuentan con la facilidad de supervisar sus cultivos de manera remota mediante la conexión a la nube a través de dispositivos móviles, lo que contribuye a satisfacer sus necesidades de manera eficiente (Villacís, 2023).

---

**Figura 1.** Aplicaciones que ofrece la Agroindustria 4.0



**Tabla 1.** Principios I4.0

PRINCIPIOS I4.0					
Interoperabilidad	Descentralización	Analítica en el tiempo real	Virtualización	Orientación a servicio	Modularidad y escalabilidad
Comunicación existente entre los miembros que forman parte de la institución	Desarrollo de subprocesos mediante la aplicación de herramientas de carácter ciber físico que permita la toma de decisiones estratégicas.	Análisis de grandes cantidades de información recopilada mediante los procesos logrando facilitar el conocimiento de los resultados.	Mediante esta a los datos que han sido recopilados se les realiza una copia de seguridad.	Generar valor agregado al cliente en el diseño de nuevos modelos de servicio.	Capacidad de adaptarse a los mercados e industrias cambiantes.



**Tabla 2. La industria tradicional versus la I4.0**

<b>Industrial tradicional</b>	<b>I4.0</b>
El desarrollo de la producción se elabora mediante grandes masas.	La producción se realiza con un enfoque directo a las necesidades que en este caso proporcione el cliente.
No hay flexibilidad en el ámbito laboral.	Aplica la flexibilidad en el trabajo.
Instalaciones diseñadas para producir en grandes volúmenes de forma sistemática y especializada.	Las instalaciones son más avanzadas a tal punto de desarrollar una producción con mayor flexibilidad y con sistemas inteligentes que permiten reducir los costos en el mercado competitivo.
Se realizan proyecciones con la finalidad de mantener organizado el nivel de inventario en sus operaciones.	A diferencia de la industria tradicional, consiste en producir de acorde a como se encuentre el nivel de la demanda.
Adquiere el producto.	Considera los productos como servicios para su utilización.

- **Sistemas de integración**

Los sistemas de integración de las tecnologías operacionales y de información e comunicación, conectan maquinas, productos y áreas de la unidad productiva, de la zona tanto interna como externa de la productividad y la cadena de valor agregado de los productos o servicios.

- **Máquinas y sistemas autónomos**

La automatización de los sistemas autónomos de máquinas inteligentes que realizan de manera autónoma tareas como la producción y fabricación de productos. Estos sistemas buscan una mayor colaboración de máquinas y fabricas inteligentes que aumenten la eficiencia de la producción, permitiendo así la fabricación simultanea entre trabajadores y robots.

- **Internet de las cosas**

El internet facilita la comunicación entre la maquinas, las personas y los productos. Permitiendo tomar en cuenta diferentes aspectos para hacer una toma de decisiones oportuna

según la información recopilada. Esta una parte clave para el avance de la producción, ya que mejora la relación de los productos con el trabajador y los consumidores.

- **Big data y análisis de grandes datos**

Análisis de grandes volúmenes y variedad de datos que permiten la toma de decisiones en tiempo real. Esto puede ser utilizado para identificar tendencias, patrones y oportunidades de mejora. Facilita la toma de decisiones, para la mejora de la calidad del producto e innovación de la fabricación.

- **Inteligencia artificial**

Se basa en algoritmos que permiten a las computadoras procesar datos y aprender de ellos, habilitando capacidades cognitivas similares a las humanas. Esto puede conducir a un aumento de la eficiencia y la productividad en los procesos productivos.

- **Ciberseguridad**

Es esencial para la adecuada introducción de las demás tecnologías que se van a utilizar en la automatización en esta fase de digitalización. Con el aumento de la conectividad, es esencial para prevenir amenazas y garantizar la integridad de los sistemas de información (Basco et al., 2019).

Los pilares fundamentales de la I4.0 están transformando la industria de forma profunda. Estas tecnologías están dando lugar a una mayor flexibilidad, eficiencia y productividad en los procesos productivos. Además, están cambiando la forma en que se diseñan, fabrican y comercializan los productos. La adopción de tecnologías de la I4.0 está impulsando la innovación en la concepción y desarrollo de productos. La capacidad de incorporar nuevas funcionalidades de manera ágil y eficiente está llevando a la creación de productos más avanzados y adaptados a las demandas cambiantes del mercado.

Las tecnologías de la I4.0 están llevando la experiencia del cliente a un nivel completamente nuevo. La personalización no solo se limita al producto, sino que se extiende a la experiencia de compra. La aplicación de análisis de big data y la inteligencia artificial permite

---

entender mejor el comportamiento del cliente, ofreciendo recomendaciones personalizadas, promociones específicas y una comunicación más efectiva (Bonilla y Ribeiro, 2021).

**Tabla 3.** *Impacto de la tecnología de la industria 4.0*

<b>Productividad</b>	<b>Flexibilidad</b>	<b>Eficiencia</b>	<b>Fabricación</b>	<b>Comercialización</b>
Las tecnologías en la I4.0 ayudan en la productividad de las empresas, esto permitiendo optimizar y automatizar las tareas productivas.	Gracias a las automatizaciones de las maquinas hay una mayor flexibilidad de trabajo permiten adaptarse a los diferentes cambios del mercado y de la necesidad de los consumidores	Las tecnologías en la I4.0 apoyan en su mayoría a reducir los costos de fabricación y a mejorar los recursos utilizados para mejorar la eficiencia de la producción.	Las tecnologías en la I4.0 cambian la forma en cómo se fabrican los productos y como las empresas utilizan estas tecnologías para mejorar e innovar en el área para personalizar los productos.	Gracias a las nuevas tecnologías la manera de ofertar y hacer llegar al consumidor final el producto o servicios, se utilizan diferentes medios que ayudan en la comercialización de estos permiten personalizar la experiencia de compra de los clientes y mejorar la comunicación con los clientes.

### **Métodos y material**

Para el presente artículo se adoptó un enfoque bibliográfico, este se define como aquel proceso en el cual mediante una investigación exhaustiva se logra recopilar información de trabajos académicos que se hayan realizado sobre el tema de interés. (Hernández et al., 2022) Esto permitió explorar con mayor profundidad las perspectivas y desafíos que presenta la I4.0 en el sector agroindustrial del cantón La Maná en Ecuador, a través de este tipo de investigación de procedió a realizar una revisión a la literatura utilizando como recursos artículos científicos de revistas reconocidas e informes técnicos. En este proceso de investigación los sitios de investigación fueron diversos y se consideró repositorios de alto impacto y base de datos académicas que permitieron conocer información relevante acerca de la adopción de la I4.0 en la agroindustria.

El enfoque comparativo resultó fundamental para la investigación considerando que este método consiste en una comparativa en relación con dos objetos de estudio (Nohlen, 2020), se diseñó una comparación entre la industria tradicional frente a la I4.0 elaborando una tabla que

proporciona aquellos aspectos más importantes de cada uno. La información recopilada permitió desarrollar un análisis y evaluación de la aplicabilidad de los avances tecnológicos de la actualidad en la agroindustria garantizando la mejora y eficiencia en los procesos agrícolas, la presentación de la información se hizo respetando patrones lógicos y coherentes de la revisión literaria.

Según la encuesta enfocada a conocer los desafíos y obstáculos que enfrentan las empresas en la adopción de tecnologías de la industria 4.0. Se realizó una tabla de frecuencia general en la cual se determinaron los diferentes campos estudiados de las diferentes agroindustrias que se encuentran en el sector de la Mana:

En la pregunta 1.- ¿Cuál es el rubro principal de su empresa?

**Tabla 4.** Rubro principal de las empresas

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Agrícola	10	20,00%
Ganadero	8	16,00%
Cacaotero	20	40,00%
Bananero	12	24,00%
<b>Total</b>	<b>50</b>	<b>100,00%</b>

Según la información de la Tabla 4, el rubro principal de las empresas en la Mana, Ecuador, es el cacaotero, con un 40% de participación. Le siguen el sector bananero que representa el 24% de las empresas luego el agrícola, con un 20%, y el ganadero, con un 16%.

Estos resultados reflejan la importancia de la producción agrícola y ganadera en la economía de La Mana. El cacao es un cultivo tradicional de la zona, y su exportación representa una importante fuente de ingresos para el país. El sector agrícola también produce otros productos, como banano, arroz, maíz, yuca, y frutas. El sector ganadero se dedica a la cría de ganado vacuno, porcino, y aves.

El análisis de los sectores principales de las empresas en La Mana también puede ser útil para identificar oportunidades de desarrollo económico e implementación de innovaciones a

la industria 4.0. Por ejemplo, el hecho de que el cacao sea el rubro principal de la ciudad sugiere que existe un potencial para el desarrollo de la industria cacaotera. Esto podría incluir el apoyo a la investigación y desarrollo de nuevas variedades de cacao e implementación de tecnologías diversas para una eficiencia optima en la cosecha y cultivo del mismo, la promoción de la exportación de cacao fino de aroma, y el desarrollo de infraestructura para la producción y procesamiento de cacao.

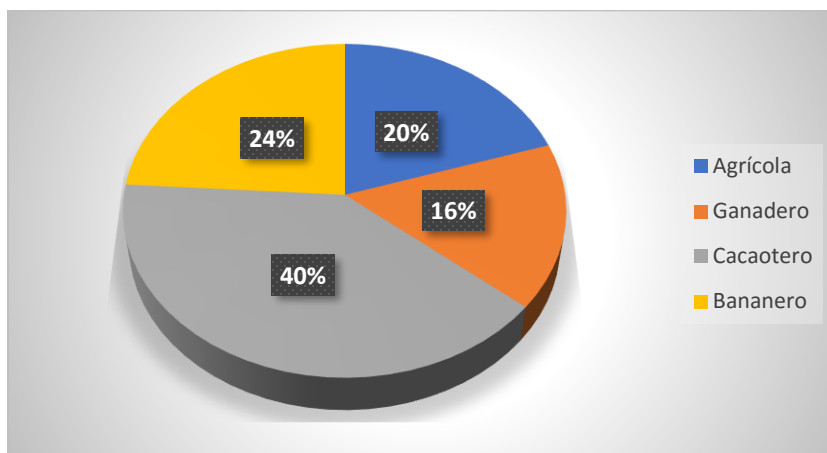
### **Análisis de resultados**

Los resultados de la encuesta revelan un sector multiverso en el sector agroindustrial de La Maná en relación con la adopción de tecnologías de la Industria 4.0 (I.4). Aunque la mayoría de las empresas encuestadas aun requieren mayores avances tecnológicos para la implementación de estas herramientas tecnológicas. La alta percepción de que la I.4 tendrá un impacto significativo y transformador que sugiere una visión positiva hacia el futuro. No obstante, la falta de inversión en investigación y desarrollo, así como la escasez de profesionales capacitados, se destacan como obstáculos importantes para una implementación exitosa. Por otro lado, las empresas que han adoptado tecnologías de la I.4 informan beneficios notables, como mejoras en la eficiencia operativa y la productividad. La variedad en las áreas de implementación, con enfoque en la producción y la logística, indica una aplicación estratégica de estas tecnologías.

La encuesta realizada a 50 empresas en el sector agroindustrial de La Maná ofrece una visión detallada de la composición del mercado local. La distribución muestra una diversidad notable, siendo el cacaotero el más representativo con un 40% (ver figura 2). Este dato sugiere una economía local más diversificada, con distintos sectores contribuyendo a la actividad agroindustrial. Sin embargo, es crucial reconocer la importancia de la agroindustria en la región, ya que agrícola, ganadero, y bananero también tienen una participación significativa.

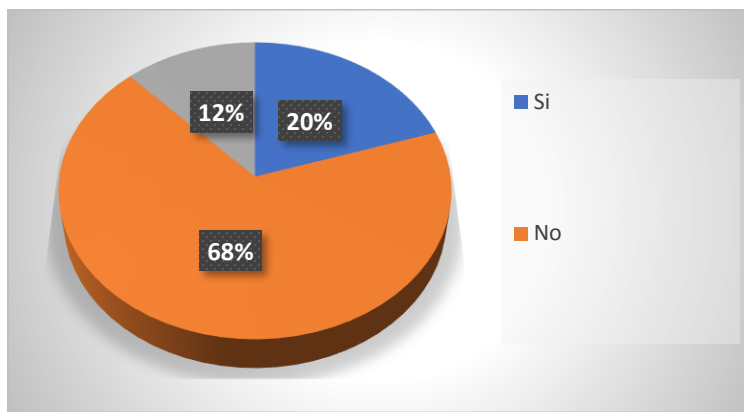
---

**Figura 2.** Porcentaje de los rubros principales de las empresas en el sector de la Mana.



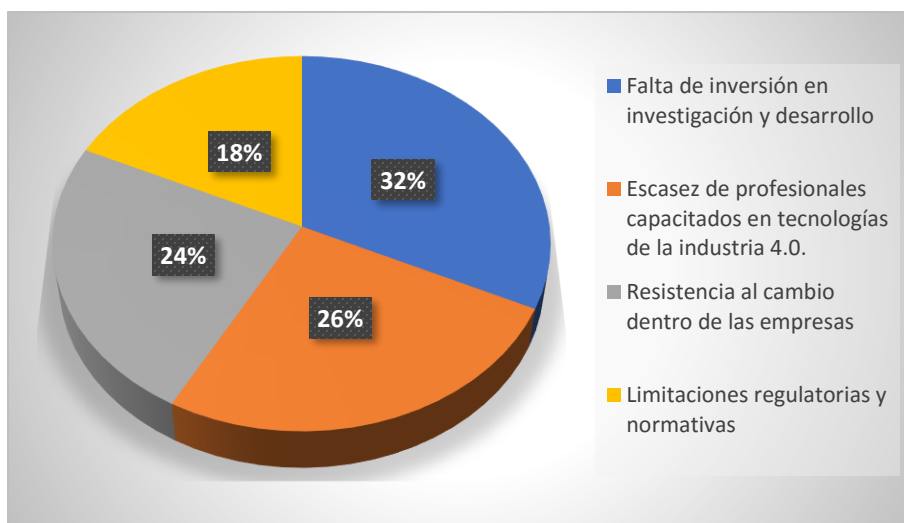
En la adopción de tecnologías de la Industria 4.0. Los resultados revelan que el 68% de las empresas encuestadas aún no han implementado estas tecnologías, mientras que el 12% está en proceso de hacerlo y el 20% ya ha implementado mejoras en la producción en innovación tecnológicas (ver figura 3). Este hallazgo sugiere que, aunque hay un interés en adoptar tecnologías de la Industria 4.0, la mayoría de las empresas enfrentan desafíos significativos en su implementación. Es esencial explorar más a fondo los obstáculos específicos que impiden la adopción, lo que se aborda en preguntas posteriores.

**Figura 2.** Porcentaje de Implementación de las tecnologías de la I.4.



En cuanto a los desafíos, la falta de inversión en investigación y desarrollo se destaca como el mayor obstáculo, según el 32% de las respuestas (ver figura 4). Este dato subraya la importancia de la inversión en innovación para superar barreras tecnológicas. En cuanto a los beneficios, el aumento de la eficiencia operativa, la mejora en la calidad de los productos/servicios y el incremento de la productividad son los beneficios más citados, con porcentajes que oscilan entre el 20% y el 24%. Estos resultados sugieren que las empresas que han implementado tecnologías de la Industria 4.0 experimentan mejoras tangibles en su rendimiento.

**Figura 3.** Porcentaje de los principales obstáculos a la implementación de las tecnologías I4.0.



Este análisis preliminar de la encuesta proporciona una visión general de la situación actual del sector agroindustrial en La Maná en relación con la adopción de tecnologías de la Industria 4.0. Sin embargo, es necesario realizar un análisis más profundo para comprender completamente los desafíos específicos y las oportunidades que enfrentan estas empresas, así como para identificar posibles áreas de mejora en la implementación de tecnologías de la Industria 4.0.

En particular, los resultados de la encuesta revelan los siguientes aspectos relevantes:

- El sector agroindustrial de La Maná tiene un gran potencial para aprovechar las tecnologías de la industria 4.0.
- Sin embargo, existen desafíos que deben ser superados para que la adopción de estas tecnologías sea más efectiva.
- Los principales obstáculos son la falta de inversión en investigación y desarrollo, la escasez de profesionales capacitados y la resistencia al cambio.

Para superar estos desafíos, se recomienda que las empresas del sector agroindustrial de La Maná:

- Inviertan en investigación y desarrollo para desarrollar sus propias tecnologías.
- Fortalezcan su capital humano mediante la capacitación de sus empleados en tecnologías de la industria 4.0.
- Implementen programas de sensibilización y capacitación para ayudar a los empleados a superar la resistencia al cambio.

Con el apoyo de las empresas, el sector agroindustrial de La Maná puede aprovechar las tecnologías de la industria 4.0 para mejorar su competitividad y sostenibilidad.

### **Discusión**

La industria 4.0 en el sector de La Maná representa diversos retos en cuanto a su implementación y es por ello que se necesita una atención mucho más detallada a través de un análisis profundo a sectores del agro como el cacaotero, bananero, la agricultura y la ganadería con la finalidad de adaptar las herramientas que proporcionan los avances tecnológicos de la I4.0 en cada uno de los procesos que atraviesan estas empresas de acuerdo a sus necesidades con la finalidad de ser más eficientes logrando de esta forma maximizar los beneficios.

La falta de conocimiento sobre los avances que proporciona la I4.0 a los diversos sectores del agro representa un gran problema para su aplicación, siendo así, resulta vital la colaboración entre instituciones académicas, empresariales y gubernamentales para proporcionar el conocimiento necesario y a su vez el financiamiento para poder aplicar nuevas tecnologías. (Velásquez L. D., 2019) el desarrollo de esta industria se ve representado mediante la

---



automatización de procesos sobre todo en aquellas empresas industriales que manejan altas tasas de producción.

Por otra parte (Tangarife et al., 2021) señala que la implementación de nuevas tecnologías en el sector agrícola sobre todo para los pequeños agricultores es un tema complejo, la mayor parte de las personas de este sector desarrollan sus actividades de la forma convencional pero el continuo avance ha generado la necesidad de implementar nuevos sistemas que optimicen tiempos y mejoren la producción. Es importante destacar que Ecuador es un país que en la actualidad se encuentra en vías de desarrollo y que a pesar de contar con una gran diversidad de recursos a través de los cuales puede generar riqueza la falta de cambios frente a los sistemas de producción que maneja resulta un gran reto, disponer de nuevos sistemas va a garantizar que dependa menos de los recursos no renovables y priorizar los bienes que producen que son considerados con un alto valor en el mercado gracias al valor añadido proporcionado en cada uno de ellos (Fernández et al., 2022).

Según (Martínez, 2020), destaca la necesidad de adaptar la infraestructura y la capacitación de los trabajadores a las nuevas tecnologías de la I4.0 en el sector agroindustrial. Enfocándose en las competencias exigidas a los trabajadores de la I4.0, resaltando la importancia de desarrollar capacidades específicas y técnicas para la inserción exitosa en la I4.0, así como la necesidad de adaptarse a los cambios tecnológicos y la mentalidad sostenible.

En cambio (Jurburg y Cabrera, 2019), mencionan que el sector agroindustrial en La Maná, Ecuador, enfrenta desafíos como la baja productividad, la falta de competitividad y la escasez de mano de obra calificada. Destaca la implementación de destaca la aplicación de herramientas tecnológicas como sensores, inteligencia artificial, internet de las cosas y Big Data en el sector agroindustrial. explican que la I4.0 representa el acoplamiento de tecnologías de la información en los procesos de fabricación y la transformación digital de las organizaciones.

---

Nos explican (Velásquez y Sarmiento, 2022), que la I4.0 posibilita la unión horizontal y vertical en la cadena de valor industrial, abarcando la totalidad de los ciclos de vida de los productos y alcanzando los departamentos funcionales. Mencionan que la adaptación de la agroindustria a los medios tecnológicos ha impulsado la mejora continua en el sector de las empresas manufactureras, representando oportunidades en aspectos como la inversión, el almacenamiento y manejo de datos, la capacitación y la aplicación de procesos automatizados.

En la evolución de la industria (Pérez y Risc, 2019), describen las diferentes revoluciones industriales, incluida la Revolución Industrial 4.0, que se caracteriza por la introducción de tecnologías como la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas, la robótica, la impresión 3D y la realidad aumentada. mencionan que la Revolución Industrial 4.0 ha favorecido el desarrollo del bienestar de la población al entregar materiales para una mayor eficiencia y calidad en las actividades económicas.

### **Conclusión**

En conclusión, se aborda la influencia de la Industria 4.0 en el sector agroindustrial, centrándose en la adopción de tecnologías en La Maná, Ecuador. La Industria 4.0 se refiere a la integración de tecnologías digitales en los procesos industriales, lo que incluye la automatización, el internet de las cosas, la inteligencia artificial, el big data y la ciberseguridad. Estos pilares tecnológicos se presentan como elementos clave para la evolución industrial y la mejora de la productividad, flexibilidad, eficiencia, fabricación y comercialización en el sector agroindustrial.

Se identificaron competencias críticas para los trabajadores en la adopción de la I4.0, lo que sugiere la necesidad de adaptarse a los cambios tecnológicos y la mentalidad sostenible. Este punto es crucial, ya que la implementación de tecnologías avanzadas requiere una fuerza laboral capacitada y flexible que pueda operar y mantener estos sistemas de manera efectiva. Además, se destaca la importancia de la inversión en investigación y desarrollo para el uso de

---

tecnologías propias, lo que resalta la necesidad de una mentalidad innovadora y de mejora continua en las empresas del sector agroindustrial.

En conclusión, los resultados de la encuesta en el sector agroindustrial de La Maná indican un panorama multifacético en cuanto a la adopción de tecnologías de la Industria 4.0 (I.4). Aunque existe un reconocimiento generalizado de su potencial transformador, la mayoría de las empresas enfrentan desafíos sustanciales para su implementación debido a la falta de inversión en investigación y desarrollo, la escasez de profesionales capacitados y la resistencia al cambio. En cuanto a las aplicaciones y beneficios de la agroindustria 4.0, se destaca el impacto positivo en la eficiencia operativa y la productividad. Aunque la encuesta realizada revela que la mayoría de las empresas del sector aún no han implementado estas tecnologías, aquellas que lo han hecho.

---

### Referencia bibliográfica

- Alvarez, O., & Arroyo, F. (2021). Análisis de la Industria 4.0 como factor diferenciador del Sector Industrial del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(3), 3314. [https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.533](https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.533)
- Arce, S. (01 de Enero de 2020). La innovación agroindustrial: componentes, tendencias y acciones. *Centro de Investigaciones en Economía Agrícola y Agronegocios, CIEDA.* , 6(1), 3-4. <https://doi.org/https://doi.org/10.18845/rea.v6i1.4938>
- Barrientos-Avendaño, E., & Areniz-Arevalo, Y. (2019). Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0. *Revista Ingenio*, pp. 56-60.
- Barrientos-Avendaño, E., & Areniz-Arevalo, Y. (2019). Universidad inteligente: Oportunidades y desafíos desde la Industria 4.0. *Revista Ingenio*(16(1)), pp. 56-60.
- Basco, A. I., Beliz, G., & Coatz, D. (2019). *Industria 4.0: fabricando el futuro*. Argentina: Union industrial argentina.
- Bonilla, J. C., & Ribeiro, N. (2021). *Las competencias exigidas a los trabajadores de la Industria 4.0.: Cambios en la gestión de personas*. Portugal: Cuadernos de Relaciones Laborales.
- Bonilla, J. C., & Ribeiro, N. (2022). Las competencias exigidas a los trabajadores de la Industria 4.0.: Cambios en la gestión de personas. *Cuadernos de Relaciones Laborales*(40(1)), 161-184.
- Bonilla, J. C., Ribeiro, N., & Gomes, D. R. (2021). Las competencias exigidas a los trabajadores de la Industria 4.0.: Cambios en la gestión de personas. *Cuadernos de Relaciones Laborales*, 40(1), 161-184.
- Feldman, P., & Girolimo, U. (s.f.). *La Industria 4.0 en perspectiva argentina: desafíos, obstáculos y escenarios posibles*. Buenos Aires: Simposio Argentino sobre Tecnología y Sociedad.
- Fernández, G., Serrano, K., Peralta, M., & Arcos, G. (2022). *TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y TECNOLOGÍA 4.0 EN LAS PYMES DE TUNGURAHUA* (Primera ed.). Tungurahua: CIDEPRO. <https://doi.org/https://doi.org/10.29018/978-9942-607-30-0>
- Flórez, D., Zambrano, A., & Perdomo, Y. (2020). Agroindustria 4.0: Megatendencia para las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sector agropecuario. <https://doi.org/DOI:10.13140/RG.2.2.24747.67360>
- García, R. (2020). Agroindustria 4.0, la era de la información y la conectividad. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7542012>
-

- Hernández, A., Alvarado, M., Torres, L., Hernández, G., Castillo, I., Olivares, L., & Sánchez, A. (2022). PROCESO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA EN INVESTIGACIONES CLÍNICAS. *Digital Ciencia Uaqro*(1), 50.
- Jurburg, D., & Cabrera, Á. (2019). *Análisis de las principales competencias necesarias para la implementación de la Industria 4.0 en el sector agroindustrial uruguayo*. Uruguay: Universidad de Montevideo .
- Marroquín, W. (2021). *NUEVAS TECNOLOGÍAS Y AGRICULTURA 4.0: IMPACTO EN LOS RECURSOS HUMANOS DE LA INDUSTRIA AGRÍCOLA EN CENTROAMÉRICA*. Madrid: Comillas.  
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/46846/TFG%20-%20201916350.pdf?sequence=3>
- Martínez, D. H. (2020). Agroindustria 4.0: Megatendencia para las actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector agropecuario. . *AGROSAVIA*.
- Nohlen, D. (2020). EL MÉTODO COMPARATIVO. *I Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM*, 41.
- Oñate, J., Flores, X., & Ordoñez, J. (2021). Identificación de sectores agroindustriales alimenticios en el Ecuador que han sido afectados por la pandemia COVID-19. *RECIMUNDO*, 65-73. [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(4\).oct.2021.65-73](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(4).oct.2021.65-73)
- Pangol, A. (2022). Industria 4.0, implicaciones, certezas y dudas en el mundo laboral. *Revista Científica de la Universidad de Cienfuegos*, 14(457-458).  
<https://doi.org/https://orcid.org/0000-0002-5093-4165>
- Pérez, D., & Risc, R. (2019). *Implementación de Lora y Lorawan como escenario futuro de la industrias 4.0 en el sector agroindustrial peruano*. Perú : Revista Campus de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura de la Universidad.
- Quesada, S. A. (2019). La innovación agroindustrial: componentes, tendencias y acciones. *Agronegocios*, 6(1), 25–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.18845/rea.v6i1.4938>
- Rodríguez-Alegre, L. R., & Trujillo-Valdiviezo, G. (2021). *Revolución industrial 4.0: La brecha digital en Latinoamérica*, 6(11), 147–162.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.35381/r.k.v6i11.1219>
- Rodríguez-Mendoza, R. L., & Aviles-Sotomayor, V. M. (2020). Las PYMES en Ecuador. Un análisis necesario. *Digital Publisher*, 5(1), 191-200.
- Tangarife, H., Pedraza, S., & Cárdenas, C. (2021). Modelo de enseñanza para adopción de tecnología de automatización en sistemas irrigados para pequeños agricultores. 1, 3-17.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.23850/22565035.3718>

- Vásquez, O. W., & Morocho, F. R. (2021). Análisis de la Industria 4.0 como factor diferenciador del Sector Industrial del Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, Volumen 5(N° 3), 3314-3324. [https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i3.533](https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i3.533)
- Velásquez, L. D. (2019). *Aspectos básicos de la industria 4.0*. Colombia: Oficina asesora de planeación y estudios sectoriales.
- Velásquez, X., & Sarmiento, A. (2022). Industria 4.0 Impacta las Pequeñas y Medianas Empresa. *Loginn*. <https://doi.org/https://doi.org/10.23850/25907441.4799>
- Villacís, G. (2023). Sistema de control y monitorización agroindustrial 4.0 aplicado a cultivos verticales. <file:///C:/Users/ASUS/Downloads/t2163ec.pdf>
-