

EL IMPACTO DE LA INDUSTRIA 4.0 EN LOS PROCESOS LOGISTICOS DEL SECTOR ALIMENTARIO DE BARRANQUILLA

Carolina Andrea Rangel Tapia
CC 1001822987,
Código estudiantil: 201811494178
Correo: Carolina.rangel@unisimon.edu.co

Freny Milena Antequera Lasso
CC 1002183400,
Código estudiantil: 201812094399
Correo: Freny.antequera@unisimonbolivar.edu.co

José David Otero Mendez
CC 1143165522,
Código estudiantil: 201521470627
Correo: Jotero6@unisimonbolivar.edu.co

Yuliana Maria Bonadiez Cota
CC 1194501139,
Código estudiantil: 201811493569
Correo: Yuliana.bonadiez@unisimonbolivar.edu.co

Mary Camila Riquett Márquez
CC 1002145132,
Código estudiantil: 201811491419
Correo: Mary.Riquett@unisimonbolivar.edu.co

Trabajo de Investigación del Programa **Ingeniería Industrial**

Tutor:
Carlos Regalao Noriega

RESUMEN

La Industria 4.0 o cuarta generación industrial, es muy conocida como Internet de las cosas (IOT), el cual es un medio de comunicación para los seres humanos que nos va a permitir contar con muchos sistemas inteligentes para los negocios, que ayudan a la recolección y uso de datos en la nube; esto nos va a aportar muchas mejoras para la búsqueda de soluciones en la fabricación y procesos logísticos. Es decir, con la llegada de esta Industria; la tecnología ha jugado un rol importante en la modernización de procesos logísticos. Las plataformas digitales han permitido que los procesos de distribución de la mercancía se vuelvan más rápidos, eficientes, confiables y económicos.

La industria 4.0 ha venido siendo una de las tecnologías más relevantes para estos años, es por ello que nosotros buscamos saber y conocer qué tan beneficiosa pueden llegar a ser dichas tecnologías en el sector antes mencionado. En vista de ello, su importancia radica en que se puede llegar a abastecer a las personas en su totalidad y brindarle gran información a cada una de las empresas que la emplearían para poder resolver problemas de manera más rápida y eficiente.

Por tanto, la eficiencia de la tecnología 4.0 puede ser de gran beneficio para estas empresas de alimentos, ya que disminuirían el precio de diferentes campos que se elaboren como el de producción, tiempo de entrega y elaboración del producto. Considerando que es una tecnología avanzada, tenemos que saber cómo sería el proceso para la implementación de algunas de sus herramientas, como lo sería la del big data; ya que es la fuente principal que se aplica en esta industria para la elaboración de cada una de las tareas que se quieran implementar.

La implementación de nuestra investigación trae consigo muchos beneficios a todas esas empresas de alimentos que buscan mejorar su eficiencia y rendimiento, ya que las herramientas que ofrece la industria 4.0 contribuyen a mantener y perfeccionar la transparencia de las redes y los activos que se utilizan para la optimización lo cual es muy importante para todos los procesos logísticos.

Además, que ofrece muchas ventajas para las empresas con relación a lo económico pues aporta a la reducción del tiempo de producción, mayor ahorro de costes y una mayor seguridad en todos los procesos, lo que llevará a una mayor competitividad empresarial, dando respuesta a todas las necesidades presentes en el mercado y la industria, pues se van a ofrecer productos de alta calidad y tendrán una respuesta más veloz a todas las exigencias sin tantos procesos alterados y erróneos. Allí, radica la importancia en estudiar el impacto que tiene la industria 4.0 en procesos logísticos y qué tan favorable resulta ser esta.

En definitiva, esta Industria 4.0 es una excelente estrategia para implementar en el sector de alimentos de Barranquilla, dado que, suple con las necesidades básicas con relación a la logística, como lo son la alta necesidad de transparencia y control de integridad a lo largo de la cadena de suministro (Productos correctos, en lugar

y cantidades correctos, además, a un buen precio) lo cual, beneficia mucho a las empresas de alimentos, ya que, ayudará a la adaptación de las necesidades que tengan los clientes, la mejora en la distribución de los productos y ser más eficientes en los tiempos de las entregas.

Antecedentes:

Desde hace varios años, el término de industria 4.0 se ha hecho un tema cada vez más actual, e investigado por distintos autores, ya que, el sinfín de aplicaciones y funciones que esta ofrece, ha despertado un gran interés, creando la necesidad de estudiarlo para asegurarse de su implementación y qué tan beneficiosa puede llegar a ser.

Pese a ser un tema que ha cogido mucha más fuerza en la actualidad, hemos encontrado entre los primeros antecedentes investigaciones realizadas en el año 2009 por (Olabarrieta, I., Melado, A. Zufia, J) en el cual expresan que la cadena de valor agroalimentaria ha sido concebida como un flujo lineal, con una comunicación entre cliente-proveedor casi inexistente que, cuando se produce, suele ser entre eslabones consecutivos. Además, se ha basado sobre todo en modelos de relación compra-venta y precios. Sin embargo, el desarrollo de nuevas tecnologías digitales, internet y las nuevas conectividades, abren un mundo de oportunidades para mejorar la eficiencia, seguridad, calidad y trazabilidad de la cadena alimentaria.

En los años siguientes, en el 2015, los autores (R. Karen, E. Scott, C. Lyman) investigan acerca del IoT, en el que definen conceptos claves para entender qué es el Internet de las cosas, así como las oportunidades y desafíos que este presenta. Luego de definir, mencionan temas importantes como tecnologías instrumentales, modelos de conectividad, potencial de transformación, seguridad, privacidad, cuestiones relacionadas con las economías emergentes y el desarrollo, entre otros.

Así mismo, en 2017 (Martínez Simarro David, Manager of ICT department at ainia) plantean con su investigación: "Food Industry 4.0. ¿Qué supone la digitalización de la industria alimentaria?" Los efectos de la cuarta revolución industrial están alcanzando a la industria alimentaria. La Food Industry 4.0 nace para dar respuesta a un entorno interconectado que, apuesta por la producción flexible y eficiente, la integración del consumidor hiperconectado a los procesos de innovación, cadenas de valor colaborativas y una mejor adaptación al entorno.

Por último, en investigaciones actuales, en el 2020 y en el presente año 2021, se sigue indagando en gran medida este tema, con estudios como: "Capacidades del sistema de información inteligente de los modelos comerciales de la cadena de suministro digital" por (Nürk, J. a.) en el que muestra cómo las innovaciones de la Industria 4.0, como los servicios inteligentes y la tecnología blockchain, pueden proporcionar nuevos potenciales de valor, como los efectos de red entre organizaciones y una mayor autonomía en los ecosistemas de Sistema de Calidad, y concluye con sugerencias para una mayor investigación sobre las

reglas y semánticas necesarias para la colaboración del ecosistema de Sistema de Calidad.

Y en 2021, por parte de (Luis Puigjaner y Fernando V. Lima) realizan estudios sobre el análisis los procesos de producción, al usarse tecnologías de punta, haciendo encuestas a las empresas del sector alimentario, donde se muestran soluciones innovadoras con experimentación de realidad virtual, permitiendo así que las empresas pudieran implementar nuevos productos y lograr más eficiencia en este y en lo operativo.

Objetivos:

Objetivo general

Medir el impacto de la Industria 4.0 en los procesos logísticos del sector de alimentos de la ciudad de Barranquilla

Objetivos específicos

- Diagnosticar el nivel de absorción de tecnologías del sector de alimentos de la ciudad de Barranquilla.
- Delimitar los Factores y variables que impactan en la medición de los indicadores.
- Evaluar el impacto en los indicadores del sector de alimentos de la ciudad de Barranquilla.

Materiales y Métodos:

El método del proyecto se enmarca en la línea de investigación de Gestión de Operaciones en cuanto al estudio del eje temático de las cadenas de suministro desde la perspectiva de la inserción de las tecnologías en los procesos logísticos organizacionales. A partir de un proceso de observación y análisis directo para determinar los factores que influyen en la toma de decisiones sobre la absorción de tecnologías 4.0 en el caso del sector alimentario de la ciudad de Barranquilla. A partir de lo anterior, se propone un proceso de investigación en tres fases:

I. Se inicia con una caracterización general de las empresas estudiadas tomando como referencia el análisis de los sistemas de integración vertical y horizontal en el marco de la industria 4.0. Se trata de una fotografía de la realidad actual del objeto de estudio.

II. A continuación, mediante el paquete informático y el uso de la herramienta estadística, se establecen los factores y variables objeto de estudio en este proyecto.

III. Se continúa estableciendo cuantitativamente cuáles son los factores que permiten evaluar el impacto tecnologías de la Industria 4.0 y que impactan significativamente en los procesos logísticos del sector alimentario de la ciudad de Barranquilla.

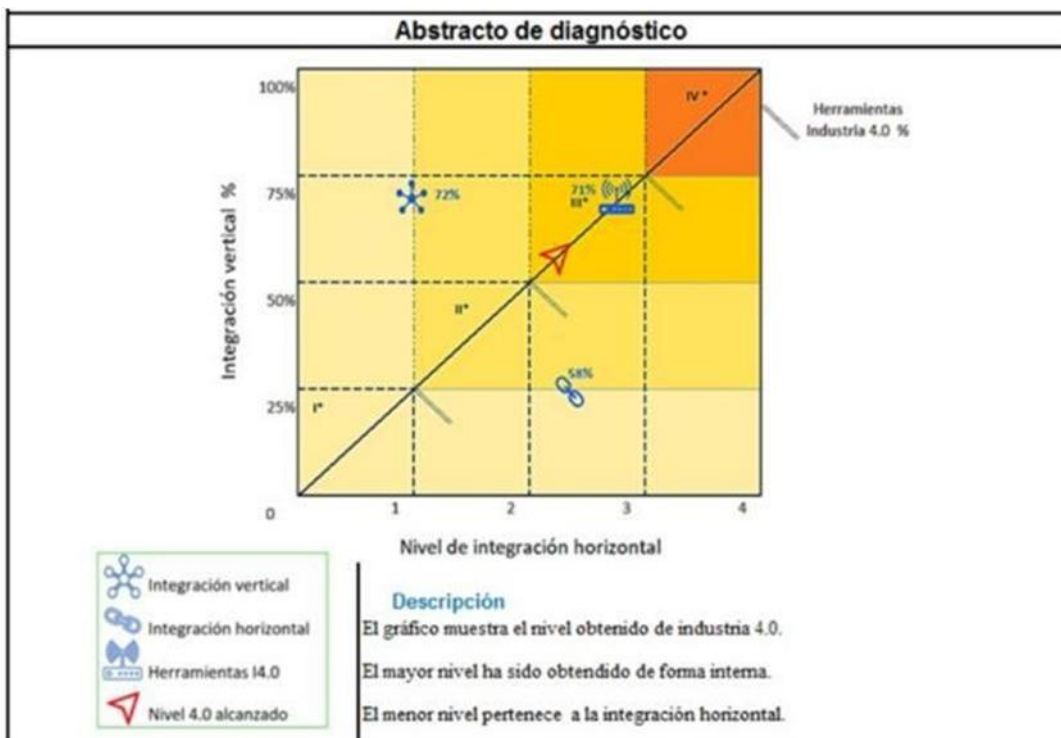
La metodología utilizada sería la de investigación aplicada, gracias a este método se genera el conocimiento necesario, el cual, nos ayuda a llegar a la práctica del campo que estamos investigando, siendo en este caso, es el alimenticio.

Resultados:

Con el análisis y los datos obtenidos en la investigación en el sector alimentario, se obtuvieron 3 elementos muy importantes para el beneficio de las empresas que son:

- Optimización a la hora de distribuir cantidades de alimentos.
- La calidad alcanzada en el proceso logístico para la distribución de productos alimenticios.
- El ahorro de tiempo que nos da cada una de las máquinas y estrategias según los indicadores trazados para el sector.

Diagnóstico del nivel de absorción en tecnologías en el sector estudiado: Las evaluaciones nos arrojaron un nivel de absorción en el cuartil 3, el cual expone unos buenos escenarios de capacidad de inclusión de nuevas tecnologías.



Evaluación del impacto en los indicadores del sector estudiado en el presente proyecto: Se basa en la relación de los escenarios estudiados en función a la ejecución y nivel de eficiencia organizacional alcanzada en cada análisis aplicado. Los cuales hallamos por medio de la eficacia, eficiencia y efectividad del escenario.

Que nos arrojan los siguientes resultados:

		Actual	Distribución o Layout distinto	Tecnología 4.0
Gestión de la Información	Volumen de compras	32.12%	30.59%	34.55%
	Tiempo de inventario	28.56%	36.45%	50.61%
	Entrega perfecta recibida	36.54%	30.29%	44.37%
Planeación Estratégica	Tiempo de inventario	28.78%	50.18%	58.85%
	Tipos de transporte	22.54%	82.62%	59.93%
	Puntualidad de los despachos	30.23%	42.51%	73.17%
Subcontratación	Entrega perfecta recibida	8.71%	14.63%	44.77%
Modelo de Negocio	Certificado de proveedores	54.38%	74.48%	84.49%
Barreras Logísticas	Calidad de infraestructura	64.81%	80.07%	90.45%
	Calidad de pedido	70.23%	58.15%	68.38%
Costo	Entrega perfecta recibida	36.19%	30.74%	44.02%
	Tiempo de inventario	28.70%	36.52%	38.27%
Riesgo	Volumen de compras	22.76%	38.38%	26.68%
	Eficiencia en los despachos aduaneros	82.94%	86.17%	84.48%
Estrategia de Distribución	Tipos de transporte	8.67%	6.05%	11.33%
	Puntualidad de los despachos	40.42%	30.72%	44.57%

Conclusiones:

La industria 4.0 o más conocida como el internet de las cosas(IoT), nos presenta nuevas formas de ver las cosas diferentes para la digitación y el crecimiento de esta en el sector alimentario, incorporando nuevos avances tecnológicos en los países subdesarrollados, estas dichas tecnologías han hecho que en las empresas tengan un perfeccionamiento de la calidad del producto.

Llevando consigo entre estas las herramientas del Big data que nos ayudan al mejoramiento de los movimientos logísticos de los almacenes podemos mencionar que esta tecnología ha ayudado a distintos países como de América latina, países del extremo oriente, entre otros.

Más adelante las estructuras financieras en la industria manufacturera tienen como mecanismo desarrollar análisis econométricos de mínimos cuadrados ordinarios agrupados que permite identificar dichas variables, lo que muestra en si estas muestras son las principales variables que consideran determinar las decisiones de una empresa.

Es por ello que podemos concluir que, los factores de impacto son:

- I+D para mayor calidad de los alimentos.

La investigación ha sido uno de los factores de mayor desarrollo en el sector alimentario de los últimos años. En ello han influido factores como la normativa europea en materia de alimentos, como el reglamento CE 1924/2006, según el

cual es necesario probar los efectos beneficios en la salud de los alimentos funcionales mediante evidencias científico-técnicas.

- La evolución fábricas de alimentos.

La innovación tecnológica también tiene un papel determinante en las fábricas, lugar donde se realiza la producción y base de cualquier alimento en el mercado. En términos de calidad, el tratamiento de las materias primas evoluciona hacia un concepto de alimento más natural, una de las demandas de los consumidores que crecerá en los próximos años.

- Personalización y flexibilidad.

Como en otros sectores, la exigencia del consumidor se ha traducido en la necesidad de fabricar productos alimentarios lo más personalizados y ajustados a las necesidades individuales. En este sentido, la tecnología ha tenido una intervención importante para acometer esta demanda. Una de las soluciones tecnológicas para el sector es la denominada fabricación avanzada, que nos permite gestionar una gran cantidad de producción, pero con la obtención de productos personalizados.

Por último, cabe resaltar que no sólo los elementos tecnológicos son importantes para la sociedad, sino que también la cultura, pues esto nos ayuda a llegar a transformar los procesos, que contribuyen con la integración de la tecnología de los medios industriales, reinventando productos, servicios y métodos de producción.

Lo que contribuye a que se puedan alcanzar todos los procesos interconectados por medio del internet de las cosas, lo que puede lograr un gran cambio en la revolución industrial. De continuar así, se puede decir que IoT promueve retribuciones de gran alcance para las empresas, operadores logísticos, sus clientes y consumidores finales.

Palabras clave: Proveedores, Cadena de suministro, Tecnología, Blockchain, Logística.

ABSTRACT

Industry 4.0 or fourth generation industry, is well known as the Internet of Things (IOT), which is a means of communication for human beings that will allow us to have many intelligent systems for business, that help in the collection and use of data in the cloud; this will bring us many improvements in the search for solutions in manufacturing and logistics processes. In other words, with the arrival of this industry, technology has played an important role in the modernization of logistics processes. Digital platforms have enabled the distribution processes of merchandise to become faster, more efficient, more reliable and cheaper.

Industry 4.0 has been one of the most relevant technologies for these years, which is why we seek to know and know how beneficial these technologies can be in the sector mentioned above. In view of this, its importance lies in the fact that it can be used to supply people in their entirety and provide a great deal of information to

each of the companies that would use it in order to solve problems more quickly and efficiently.

Therefore, the efficiency of technology 4.0 can be of great benefit to these food companies, as it would decrease the price of different fields that are processed such as the production, delivery time and processing of the product.

Considering that it is an advanced technology, we need to know what the process would be like for the implementation of some of its tools, such as big data; since it is the main source that is applied in this industry for the elaboration of each of the tasks that you want to implement.

The implementation of our research brings many benefits to all those food companies that seek to improve their efficiency and performance, since the tools offered by Industry 4.0 contribute to maintaining and improving the transparency of the networks and assets used for optimization, which is very important for all logistics processes.

In addition, which offers many advantages for businesses in relation to the economy by reducing production time, greater cost savings and greater safety in all processes, which will lead to greater business competitiveness, responding to all the needs present in the market and the industry, since high quality products will be offered and will have a faster response to all the requirements without so many altered and erroneous processes. There, lies the importance of studying the impact that industry 4.0 has on logistics processes and how favorable it turns out to be.

In short, this Industry 4.0 is an excellent strategy to implement in the food sector of Barranquilla, given that, supplies with basic needs in relation to logistics, as is the high need for transparency and integrity control throughout the supply chain (Right products, in place and in correct quantities, in addition, at a good price), which is of great benefit to food businesses, because it will help to adapt the needs of customers, improve the distribution of products and be more efficient in the delivery times.

Background:

For several years, the term Industry 4.0 has become an increasingly topical topic, and researched by different authors, since, the myriad of applications and functions that it offers, has aroused great interest, creating the need to study it to ensure its implementation and how beneficial it can be.

Despite being a topic that has gained much more strength today, we have found among the first investigations carried out in 2009 by (Olabarrieta, I., Melado, A. Zufia, J) in which they state that the agri-food value chain has been conceived as a linear flow, with almost non-existent customer-supplier communication that, when produced, is usually between consecutive links. In addition, it has mainly been based on purchase-sale relationship models and prices. However, the development of new digital technologies, the Internet and new connectivity, open

up a world of opportunities to improve the efficiency, safety, quality and traceability of the food chain.

In the following years, in 2015, the authors (R. Karen, E. Scott, C. Lyman) investigate the IoT, in which they define key concepts to understand what the Internet of Things is, as well as the opportunities and challenges it presents. After defining, they mention important topics such as enabling technologies, connectivity models, transformation potential, security, privacy, issues related to emerging economies and development, among others.

Likewise, in 2017 (Martinez Simarro David, Manager of ICT department at ainia) proposed with their research: "Food Industry 4.0. What does the digitalization of the food industry mean?" The effects of the fourth industrial revolution are catching up with the food industry. The Food Industry 4.0 was born to respond to an interconnected environment that, committed to flexible and efficient production, the integration of the consumer hyper-connected to innovation processes, collaborative value chains and a better adaptation to the environment.

Finally, in current research, in 2020 and this year 2021, this topic continues to be investigated to a great extent, with studies such as: "Capabilities of the intelligent information system of the commercial models of the digital supply chain" by (Nürk, J. a.) showing how Industry 4.0 innovations, such as smart services and blockchain technology, can provide new value potentials, such as inter-organizational networking effects and greater autonomy in Quality System ecosystems, and concludes with suggestions for further research on the rules and semantics needed for the collaboration of the Quality System ecosystem.

And in 2021, on the part of (Luis Puigjaner and Fernando V. Lima) carry out studies on the analysis of production processes, using cutting-edge technologies, making surveys of food sector companies, where innovative solutions with virtual reality experimentation are shown, allowing companies to implement new products and achieve more efficiency in this and operational.

Objective:

Overall objective

Measure the impact of Industry 4.0 on the logistics processes of the food sector in the city of Barranquilla

Specific objectives

- Diagnose the level of absorption of food sector technologies in the city of Barranquilla.
- Delimit Factors and variables that impact the measurement of indicators.
- Assess the impact on food sector indicators in the city of Barranquilla.

Materials and Methods:

The project method is part of the Operations Management research line regarding the study of the thematic axis of supply chains from the perspective of the insertion of technologies in organizational logistics processes. Based on a process of observation and direct analysis to determine the factors that influence decision-making on the absorption of technologies 4.0 in the case of the food sector of the city of Barranquilla. Based on the above, a three-phase research process is proposed:

I. It begins with a general characterization of the companies studied taking as reference the analysis of the systems of vertical and horizontal integration in the framework of Industry 4.0. It is a photograph of the current reality of the object of study.

II. Then, through the computer package and the use of the statistical tool, the factors and variables under study in this project are established.

III. We continue to quantitatively establish what are the factors that allow to evaluate the impact of technologies of Industry 4.0 and that impact significantly on the logistic processes of the food sector of the city of Barranquilla.

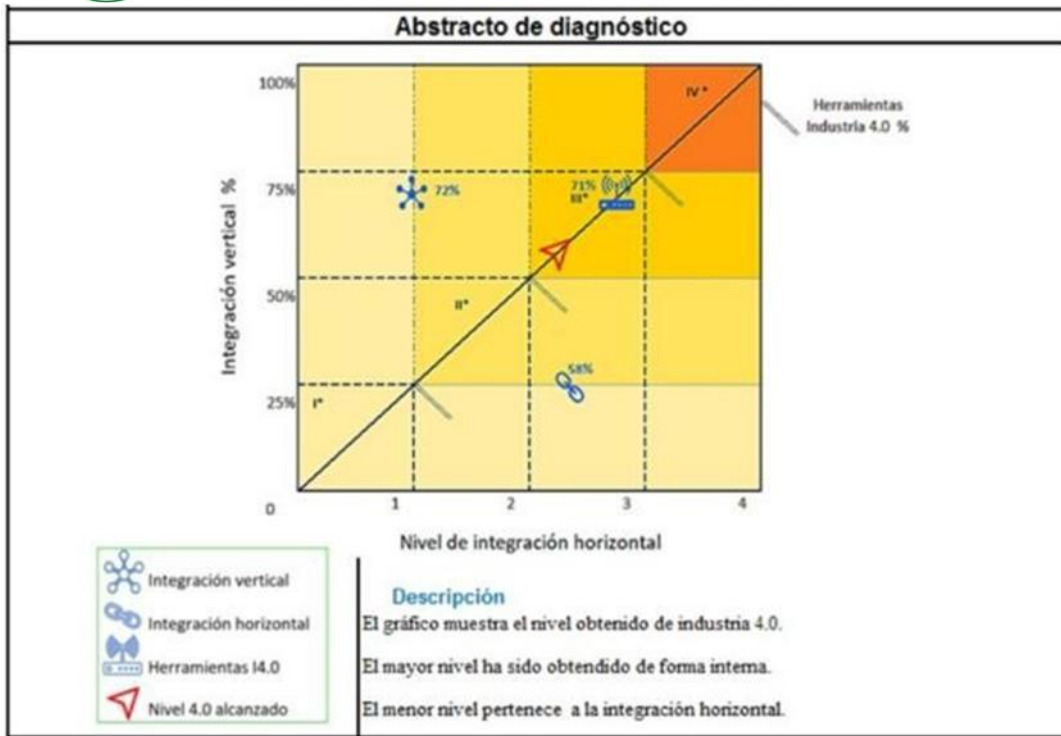
The methodology used would be applied research, thanks to this method the necessary knowledge is generated, which, helps us to get to the practice of the field we are investigating, being in this case, is the food.

Results:

With the analysis and data obtained from research in the food sector, three elements were obtained that are very important for the benefit of companies:

- Optimization when distributing food quantities.
- The quality achieved in the logistic process for the distribution of food products.
- The time savings given by each of the machines and strategies according to the indicators drawn up for the sector.

Diagnosis of the level of absorption in technologies in the studied sector: The evaluations showed us a level of absorption in quartile 3, which exposes good scenarios of capacity for inclusion of new technologies.



Evaluation of the impact on the sector indicators studied in this project: It is based on the relationship of the scenarios studied according to the execution and level of organizational efficiency achieved in each applied analysis. Which we find through the effectiveness, efficiency and effectiveness of the scenario.

Which give us the following results:

		Actual	Distribución o Layout distinto	Tecnología 4.0
Gestión de la Información	Volumen de compras	32.12%	30.59%	34.55%
	Tiempo de inventario	28.56%	36.45%	50.61%
	Entrega perfecta recibida	36.54%	30.29%	44.37%
Planeación Estratégica	Tiempo de inventario	28.78%	50.18%	58.85%
	Tipos de transporte	22.54%	82.62%	59.93%
	Puntualidad de los despachos	30.23%	42.51%	73.17%
Subcontratación	Entrega perfecta recibida	8.71%	14.63%	44.77%
Modelo de Negocio	Certificado de proveedores	54.38%	74.48%	84.49%
Barreras Logísticas	Calidad de infraestructura	64.81%	80.07%	90.45%
	Calidad de pedido	70.23%	58.15%	68.38%
Costo	Entrega perfecta recibida	36.19%	30.74%	44.02%
	Tiempo de inventario	28.70%	36.52%	38.27%
Riesgo	Volumen de compras	22.76%	38.38%	26.68%
	Eficiencia en los despachos aduaneros	82.94%	86.17%	84.48%
Estrategia de Distribución	Tipos de transporte	8.67%	6.05%	11.33%
	Puntualidad de los despachos	40.42%	30.72%	44.57%

Conclusions:

Industry 4.0 or better known as the Internet of Things (IoT), presents us with new ways of seeing things differently for the fingering and growth of this in the food sector, incorporating new technological advances in underdeveloped countries, these technologies have led to an improvement in the quality of the product in firms.

Among these, we can mention that this technology has helped different countries such as Latin America, countries of the Far East, among others.

Later the financial structures in the manufacturing industry have as a mechanism to develop econometric analyses of ordinary grouped least squares that allows to identify these variables, what shows whether these samples are the main variables that consider determining the decisions of an enterprise.

That is why we can conclude that the impact factors are:

- R&D for higher food quality.

Research has been one of the most developed factors in the food sector in recent years. This has been influenced by factors such as European food legislation, such as EC Regulation 1924/2006, according to which it is necessary to prove the health benefits of functional foods through scientific-technical evidence.

- The evolution of food factories.

Technological innovation also has a decisive role in the factories, where the production takes place and the base of any food in the market. In terms of quality, the treatment of raw materials is evolving towards a more natural food concept, one of the demands of consumers that will grow in the coming years.

- Customization and flexibility.

As in other sectors, consumer demand has resulted in the need to produce food products that are as personalized and tailored to individual needs. In this sense, technology has had an important intervention to address this demand. One of the technological solutions for the sector is the so-called advanced manufacturing, which allows us to manage a large amount of production, but with the obtaining of customized products.

Finally, it should be stressed that not only technological elements are important for society, but also culture, because this helps us to succeed in transforming the processes, which contribute to the integration of the technology of the industrial media, reinventing products, services and production methods.

This contributes to the achievement of all interconnected processes through the Internet of Things, which can make a big difference in the industrial revolution. If this continues, it can be said that IoT promotes powerful rewards for businesses, logistics operators, their customers and end consumers.

KeyWords: Suppliers, Supply Chain, Technology, Blockchain, Logistics.

REFERENCIAS

1. Rendón. Araceli, Morales. Andrés, Guillen. Irene (2020, marzo, 24). La industria 4.0 y la industria alimentaria. [En línea]. Disponible en: <https://www.riico.net/index.php/riico/article/view/1830>
2. Q. Iván, B. César (2020, agosto, 18). Revisión sistemática de literatura: efectos generados por la aplicación de la logística 4.0 en la cadena de suministros del sector industria de alimentos en Colombia. [En línea]. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/20285>
3. G. Manuel, L. Amalia, L. Juan (2018). El nuevo paradigma de la industria 4.0 y su aplicación a la industria agroalimentaria. [En línea]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/88922>
4. M. Tatiana (2018, August). From industry 4.0 to society 4.0, there and back. [Online]. Available: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2102/10.1007/s00146-017-0792-6>
5. A Garrell, L. Guillera (2019). La industria 4.0 en la sociedad digital. [En línea]. Disponible en: https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=YnSIDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA51&dq=La+industria+4.0+en+la+sociedad+digital.&ots=tef6qF663s&sig=HPTodtUsTw_9CI-xoJ1ALQNPPKs
6. T. Verónica (2017). Industria 4.0- Internet de las cosas. [En línea]. Disponible en: <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/6>
7. MO Послед (2020). Industria 4.0 en procesos logísticos [En línea]. Disponible en: <https://rep.bntu.by/bitstream/handle/data/77122/308-311.pdf?sequence=1>
8. B. Mario, V. Fernando (2017). La industria conectada 4.0. [En línea]. Disponible en: <https://e4-0.ipn.mx/wp-content/uploads/2019/10/la-industria-conectada-4-0.pdf>

9. C. Edgar, C. Juan, U. Julián (2020, 01, 01). Industria 4.0 en América Latina: Una ruta para su implantación. [En línea]. Disponible en: <https://revistas.ufps.edu.co/index.php/ingenio/article/view/2386>
10. B. Lorena (2018). INDUSTRIA 4.0 Y LA GESTIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO: EL DESAFÍO DE LA NUEVA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL. [En línea]. Disponible en: <http://publicaciones.usm.edu.ec/index.php/GS/article/view/103>
11. G. Manuel, L. Amalia, L. Juan (2019). Técnicas de predicción mediante minería de datos en la industria alimentaria bajo el paradigma de Industria 4.0. [En línea]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/88838>
12. R. Jhoann (2021, 01, 14). Colombia pos-pandemia: ¿Posibilidades para la industria 4.0? [En línea]. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31420>
13. Ekren, B.Y.; Mangla, S.K.; Turhanlar, E.E.; Kazancoglu, Y.; Li, G (2021); Lateral inventory share-based models for IoT-enabled E-commerce sustainable food supply networks. [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0-85101343397&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=5303b43081490e06c6a922a39a0d0825&sot=b&sdt=b&sl=32&s=TITLE-ABS-KEY%28food+industry+4.0%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=#reference0s>
14. Kevin Steve Beltrán Clavijo, Universidad de La Salle, Bogotá Universidad de La Salle. Facultad Ciencias Económicas y Sociales. Economía (2020). En línea, disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/1621/>
15. Maria Jose Oltra-Mestre Vincent Hargaden Paul Coughlan Baldomero Segura-García del Río 30 de noviembre de 2020. , disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/caim.12418>
16. Jhonattan Miranda Pedro Ponce Arturo Molina Paul Wright. Tecnológico de Monterrey, School of Engineering and Sciences, Calle del puente 222, Ejidos de Huipulco, Tlapan, 14430, CDMX, Mexico. 26 February 2019. , disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166361518305517>

17. Singh, S.; Kumar, R.; Panchal, R.; Tiwari, M.K. (2020); Impact of COVID-19 on logistics systems and disruptions in food supply chain. [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0-85088840569&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=5303b43081490e06c6a922a39a0d0825&sot=b&sdt=b&sl=32&s=TITLE-ABS-KEY%28food+industry+4.0%29#>
18. Akyazi, T.- Goti, A.- Oyarbide, A.- Alberdi, E.- Bayón, F. (2020). Una guía para los víveres alimentarios e Industria para cumplir con los requisitos de habilidades futuras que surgen con Industria 4.0. [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0-85083287951&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=2247f667e348c48d3f28a95971c46c3c&sot=b&sdt=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28Industry+4.0+in+the+food+sector%29&relpos=17&citeCnt=4&searchTerm=>
19. Charris M. Galanakis, MyrtoRizou, Turku M.S. Aldacour, IlknurUcak, Neil J. Rowane (2021). Innovaciones e interrupciones tecnológicas en el sector alimentario dentro de la pandemia COVID-19 y la era posterior al encierro. [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0-85100623024&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=2247f667e348c48d3f28a95971c46c3c&sot=b&sdt=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28Industry+4.0+in+the+food+sector%29&relpos=3&citeCnt=0&searchTerm=>
20. Enyoghasi C y Badurdeen F, (2021). Industria 4.0 para la fabricación sostenible: Oportunidades a nivel de producto, proceso y sistema, [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0-85098488107&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=8817e909fe5b2b4a5d7f5dc05581c234&sot=b&sdt=b&sl=70&s=TITLE-ABS-KEY%28Opportunities+at+the+product%2c+process+and+system+level.%29&relpos=0&citeCnt=1&searchTerm=#corrAuthorFooter>
21. Muyaheed Ghouri, A.- Mani, V.- Jiao, Z.-Venkatesh, V.G.- Shi, Y.,Kamble, S.S. (2021). Un estudio empírico de la recepción de información en tiempo real utilizando Industria Tecnológicas 4.0 En operaciones posteriores. [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0->

22. 85098945166&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=2247f667e348c48d3f28a95971c46c3c&sot=b&sd t=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28Industry+4.0+in+the+food+sector%29&relpos=2&citeCnt=0&searchTerm=
23. Khan, P.W., Byun, Y., Parque N., (2020). Sistema de procedencia optimizado habilitado para IoT-blockchain para víveres Industria 4.0 utilizando el aprendizaje profundo avanzado. [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0-85085573437&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=134c5af357c1ba3a23d78c9d92ebd0fa&sot=b&sd t=b&sl=46&s=TITLE-ABS-KEY%28Industry+4.0+in+the+food+sector%29&relpos=15&citeCnt=11&searchTerm=>
24. Nürk - J.UnBAutor (2021). Capacidades del sistema de información inteligente de modelos de negocio de la cadena de suministro digital. [En línea]. Disponible en: <https://ezproxy.unisimon.edu.co:2091/record/display.uri?eid=2-s2.0-85099849840&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=c930091b3e63c9931c6f20c676dd56aa&sot=b&sd t=b&sl=27&s=TITLE-ABS-KEY%28industry+4.0%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=>
25. Janos Simón, Monika Troja nova, Monika Troja nova (marzo 2018). Modelo de personalización masiva en la industria alimentaria utilizando el estándar de la industria 4.0 con metodología de toma de decisiones multicriterio basada en difusas. [En línea]. Disponible en: <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1687814018766776>
26. R. Karen, E. Scott, C. Lyman (2015). LA INTERNET DE LAS COSAS - UNA BREVE RESEÑA. [En línea]. Disponible en: <https://www.internetsociety.org/wp-content/uploads/2017/09/report-InternetOfThings-20160817-es-1.pdf>
27. Olabarrieta, I., Melado, A. Zufia, J. (2009) - Diagnóstico 4.0 Industria alimentaria. [En línea]. Disponible en: https://www.azti.es/wp-content/uploads/2019/11/Diagnostico_4_0_Industria_Alimentaria_AZTI.pdf
28. Luis Puigjaner y Fernando V. Lima (2021). Procesos innovadores en la gestión de una empresa del sector energético y alimentario en la era de la industria 4.0. [En línea]. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9717/9/2/381/htm>

29. Martínez Simarro David, Manager of ICT department at ainia (2017) Tecnoalimentaria. Food Industry 4.0. ¿Qué supone la digitalización de la industria alimentaria? [En línea] Disponible en <https://www.ainia.es/tecnoalimentaria/tecnologia/food-industry-4-0-digitalizacion-industria-alimentaria/>

30. B. Dayana, J. Eddy (2020). ESTUDIO DE TECNOLOGÍAS 4.0 EN EL SECTOR DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS. [En línea]. Disponible en: http://repositorio.ucsp.edu.pe/bitstream/20.500.12590/16609/1/BEJAR_GONZALES_DAY_EST.pdf