

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR**

TEMA:

Análisis de la aplicación de inteligencia artificial y automatización en el área logística durante la etapa de transporte y distribución en las camaroneras del Ecuador.

AUTORES:

Estrada Vega, Karla Areli

Vaca Ochoa, Giovanni Miguel

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
LICENCIADO EN COMERCIO EXTERIOR**

TUTORA:

Ing. Rodríguez Bustos, Andrea Johanna, Mgs.

Guayaquil, Ecuador

4 de septiembre del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Estrada Vega, Karla Areli** y **Vaca Ochoa, Giovanni Miguel** como requerimiento para la obtención del título de Licenciado en Comercio Exterior.

TUTORA:

Ing. Rodríguez Bustos, Andrea Johanna, Mgs.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Knezevich Pilay, Teresa Susana, PhD.

Guayaquil, 4 de septiembre del 2023



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Estrada Vega, Karla Areli

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Análisis de la aplicación de inteligencia artificial y automatización en el área logística durante la etapa de transporte y distribución en las camaroneras del Ecuador** previo a la obtención del título de Licenciado en Comercio Exterior, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 4 de septiembre del 2023

LA AUTORA:

Estrada Vega, Karla Areli



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Vaca Ochoa, Giovanni Miguel

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Análisis de la aplicación de inteligencia artificial y automatización en el área logística durante la etapa de transporte y distribución en las camaroneras del Ecuador** previo a la obtención del título de Licenciado en Comercio Exterior, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, 4 de septiembre del 2023

EL AUTOR:

Vaca Ochoa, Giovanni Miguel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR

AUTORIZACIÓN

Yo, Estrada Vega, Karla Areli

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis de la aplicación de inteligencia artificial y automatización en el área logística durante la etapa de transporte y distribución en las camaroneras del Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 4 de septiembre del 2023

LA AUTORA:

Estrada Vega, Karla Areli



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR

AUTORIZACIÓN

Yo, Vaca Ochoa, Giovanni Miguel

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Análisis de la aplicación de inteligencia artificial y automatización en el área logística durante la etapa de transporte y distribución en las camaroneras del Ecuador**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, 4 de septiembre del 2023

EL AUTOR:

Vaca Ochoa, Giovanni Miguel



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR

Certificación de Antiplagio

Certifico que después de revisar el documento final del trabajo de titulación denominado , Análisis de la Aplicación de Inteligencia Artificial y Automatización en el Área Logística durante la Etapa de Transporte y Distribución en las Camaroneras del Ecuador, presentado por los estudiantes Estrada Vega, Karla vega y Vaca Ochoa Giovanni Miguel, fue enviado al Sistema Antiplagio COMPILATIO, presentando un porcentaje de similitud correspondiente al 1%, por lo que se aprueba el trabajo para que continúe con el proceso de titulación.

 CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

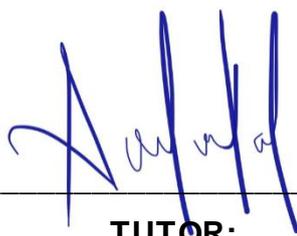
karla.estrada_giovanni.vaca

< 1% Similitudes  **0%** Texto entre comillas
0% similitudes entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: karla.estrada_giovanni.vaca.docx	Depositante: Andrea Johanna Rodríguez Bustos	Número de palabras: 14.061
ID del documento: 7eb70ef232a1c598d482738da402186631de16bd	Fecha de depósito: 24/8/2023	Número de caracteres: 93.011
Tamaño del documento original: 1,45 MB	Tipo de carga: interface	
	fecha de fin de análisis: 24/8/2023	

Ubicación de las similitudes en el documento:





TUTOR:

Ing. Rodríguez Bustos, Andrea Johanna

Agradecimiento

A Dios por haberme permitido culminar este proyecto y hoy me ayudo a terminar unas de mis metas como persona y estudiante. A mis padres que son parte esencial de esta travesía y son pilar fundamental en mi vida, sin ellos y sin su apoyo esto lo vería imposible. A mis hermanos que con su amor y apoyo logre hoy acabar este proyecto. A mi compañera Karla, quien en las últimas me dio ese empujón para poder seguir adelante. A los profesores quien nos brindaron sus consejos y sabidurías. Al gerente de exportaciones Luis Santiago Cifuentes Ochoa, quien nos brindó información necesaria.

Giovanni Vaca

Agradecimiento

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a todos quienes hicieron posible esta tesis. Mi familia, quienes han sido mi roca durante estos años de estudio. Su inquebrantable apoyo y amor incondicional han sido mi principal fuente de fortaleza. A mi madre, en particular, le debo una gratitud infinita por su incansable esfuerzo y dedicación para brindarme la oportunidad de perseguir una educación universitaria. Como ella siempre ha dicho, "lo mejor que te puedo dejar son tus estudios", y estoy eternamente agradecida por este valioso regalo. Agradezco a la ingeniera Andrea Rodríguez, mi tutora, y a Miss Pepita por su orientación experta. También, agradezco a los maestros que me inspiraron en mi formación académica.

No puedo dejar de mencionar la generosidad del gerente de exportaciones de Omarsa, quien nos brindó una entrevista invaluable cuando muchas puertas se cerraron. Sus contribuciones elevaron la calidad de mi investigación.

A todos ustedes, gracias por ser parte fundamental de este logro.

Karla Estrada

DEDICATORIA

Este trabajo va principalmente para mis padres y hermanos, quienes estarán en cada decisión que tome, quienes siempre me apoyaran y me guiaran por el camino de Dios, quien con su apoyo me han demostrado que a las dificultades hay que verlas con buena actitud. A quienes hoy ya no están conmigo, esto es por el cariño y apoyo que me brindaron. A mis amigos y familiares que siempre me brindaron su confianza y su palabra de aliento en momentos oportunos.

Giovanni Vaca

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a las personas que han sido mi mayor fuente de inspiración y apoyo a lo largo de mi camino académico.

A mi querida mamá, quien ha sido tanto padre como madre para mí, y cuyo amor y sacrificio han hecho posible cada uno de mis logros. Cada paso que doy en este camino es un tributo a tu inquebrantable dedicación.

A mi hermana, mi confidente y amiga leal, que ha sido un apoyo inquebrantable en mi vida. Tu aliento y comprensión me han sostenido en los momentos más desafiantes, y este logro es también tuyo.

A mi pareja, quien ha estado a mi lado, brindándome el apoyo y el impulso que necesitaba en los momentos más desafiantes. Tus palabras de ánimo y tu apoyo constante han sido un faro en los días oscuros. Gracias por hacerme creer en mí cada vez más.

A mi abuelita, aunque ya no estás físicamente con nosotros, sé que tu espíritu se alegraría al verme culminar mis estudios universitarios. Tu recuerdo siempre me inspira a dar lo mejor de mí.

Incluso a mi fiel compañera, Channel, mi mascota, quien ha llenado de alegría mis días con su amor incondicional y compañía constante.

Esta tesis es un testimonio de gratitud hacia todos ustedes, quienes han iluminado mi camino y han sido parte integral de mi éxito académico. Cada logro que alcanzo es un tributo a su amor y apoyo.

Karla Estrada



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA
CARRERA DE COMERCIO EXTERIOR**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Rodríguez Bustos, Andrea Johanna, Mgs.
TUTORA

Ing. Knezevich Pilay, Teresa Susana, PhD.
DIRECTORA DE CARRERA O DELEGADO

Econ. Mónica Patricia Echeverr, PhD.
COORDINADOR DEL ÁREA

Ing. Ulloa Armijos, Ana del Rosario, PhD.
OPONENTE

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	2
Capítulo I: Generalidades del trabajo	3
Antecedentes	3
Justificación	4
Justificación teórica.....	4
Justificación práctica.....	5
Planteamiento del problema.....	5
Formulación del problema.....	6
Preguntas de investigación.....	6
Específicas:.....	6
Objetivos	6
Objetivo General.....	6
Objetivos específicos	7
Delimitación	7
Limitaciones del Trabajo	7
Capítulo II: Marco teórico, conceptual y metodológico.....	9
Marco Teórico	9
Teoría de General de Sistemas de Bertalanfy.....	9
Teorías de la automatización en la industria 4.0.....	10
Teoría de la Inteligencia artificial	13
Teoría de la Logística 4.0.....	14
Teorías sobre el impacto socio-económicos que tendrá el empleo de la inteligencia artificial para la nueva automatización en la industria.....	15
Teoría de los paradigmas, el presente y el futuro de Thomas Kuhn	17
Teoría de las etapas de crecimiento de Richard Nolan	18
Marco Conceptual	20
Logística.....	20
Los ERP	21
Inteligencia artificial.....	23
Machine Learning.....	23
Supervisión inteligente.....	23
Cuarta revolución industrial-Revolución Industrial 4.0	23
Sensores.....	24
Marco Referencial	24
Diagnóstico de fallas en procesos industriales mediante inteligencia artificial	25
Integración del Big Data en la logística portuaria como potencializador de la competitividad y la productividad.....	25
Diseño conceptual de un sistema para la supervisión inteligente en industria camaronera ecuatoriana.....	26
Capítulo III: Marco Metodológico	27
Método de investigación.....	27
Tipo de investigación	27
Tipo de estudio.....	27
Enfoque metodológico.....	28
Variables.....	28
Hipótesis	28
Fuentes	29

Técnicas de recolección de datos	29
Procedimiento	30
Población, muestra.....	36
Instrumentos de recopilación de información	36
Herramientas y procedimientos para procesar información recopilada ...	39
Capítulo IV: Resultados y discusión.....	40
Presentación de resultados de las entrevistas	40
Entrevista 1.....	40
Transcripción de la entrevista 2	41
Transcripción de entrevista 3	44
Análisis del contenido de las entrevistas	45
Entrevista a PROMARISCO	49
Discusión.....	50
Contexto global: Aplicación de la inteligencia artificial y automatización en la logística de puertos en el mundo.....	50
Contexto ecuatoriano: Aplicación de la inteligencia artificial y automatización la logística de puertos y camaroneras en Ecuador.....	52
Capítulo V: Propuesta y conclusiones	58
Propuesta.....	58
Conclusiones.....	61
Recomendaciones.....	62
Referencias.....	63
Apéndices	67
A. Material de entrevistas.....	67
Cuestionario 1	67
Cuestionario 2	67
Cuestionario 3.....	68
B. Entrevistados.....	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Fuentes para usar de acuerdo con el enfoque metodológico</i>	30
Tabla 2. <i>Matriz de metodología de la investigación</i>	31
Tabla 3: Criterio y tipología de la entrevista	37
Tabla 4. <i>Libras de camarón exportado período 2018-2022</i>	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Etapas de la Revolución Industrial</i>	11
Figura 2. <i>Pirámide de automatización</i>	13
Figura 3. <i>Crecimiento del PIB de las principales economías del mundo</i>	16
Figura 5. <i>Principales actores dentro de una cadena de suministro</i>	54
Figura 6. <i>Integración de sistemas de automatización industrial</i>	56

RESUMEN

En la industria camaronera ecuatoriana la implementación de nuevas tecnologías enfocadas a la automatización y uso de la inteligencia artificial en el área de la logística y transporte del camarón a los puertos es un área nueva que está emergiendo por lo que resulta necesario conocer el impacto que tiene su uso. Siendo así se requiere de un estudio exploratorio de índole cualitativo puesto que se sigue teorizando entorno al desarrollo de los usos que se le pueden dar y su integración en los procesos ya establecidos. Existen diversos aspectos que se deben tomar en cuenta siendo este un problema multifactorial en donde inciden tanto el factor económico en cuanto a la inversión privada, tanto nacional como extranjera y la pública para que su aplicación pueda generalizarse. Sin embargo, actualmente su uso sigue estando dentro de un nicho limitado en donde aún no resulta viable reemplazar la mano de obra humana por estas tecnologías sin que esto represente una negativa a su futuro uso.

Palabras Clave: Industria 4.0, logística, exportación de camarones, automatización, inteligencia artificial y Automatización en el Transporte y Distribución, industria camaronera y cadena de suministro.

ABSTRACT

In the Ecuadorian shrimp industry, the implementation of new technologies focused on automation and the utilization of artificial intelligence in the logistics and transportation of shrimp to ports is an emerging area. Therefore, it is essential to understand the impact of their implementation. Given this context, an exploratory qualitative study is necessary, as ongoing theorizing surrounds the potential applications and integration of these technologies into the existing processes.

Several aspects must be considered, as this is a multifactorial problem where economic factors, including private investments both domestically and from foreign sources, along with public factors, play a role in determining the feasibility of widespread adoption. Currently, these technologies are confined to a limited niche. Their ability to replace human labor without negative consequences for future utilization is still unfeasible.

Keywords: Industry 4.0, logistics, shrimp export, automation, artificial intelligence, Automation in Transportation and Distribution, shrimp industry, and supply chain.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo e innovación en la industria es trascendental para el crecimiento de todas las áreas de la producción. Siendo la industria camaronera uno de los estandartes de la producción ecuatoriana, hace eco de este hecho al mantenerse en la vanguardia del desarrollo tecnológico e investigaciones en acuicultura, lo cual respalda la alta productividad que tiene el Ecuador a nivel mundial. Por ello conocer el estado actual del desarrollo en este sector es un tema relevante para el comercio exterior.

La industria mundial posee una tendencia que la lleva a una nueva revolución industrial en donde el uso de herramientas de automatización e inteligencia artificial son el nuevo paradigma que se debe sortear en la industria ecuatoriana para mantenerse liderando el mercado internacional del comercio de camarón como lo hace en la actualidad.

Para conocer la manera en que se está dando esta incursión hacia nuevos procesos que impliquen automatizaciones o uso de inteligencia artificial dentro de la logística del transporte de camarón en su exportación se debe conocer qué es la industria 4.0, todo lo que esto abarca desde lo teórico hasta lo práctico en lo que respecta a la automatización, los agentes locales y externos que inciden en su aplicabilidad dentro del contexto local. Conociendo el panorama industrial en donde está enmarcado el nacional y así determinar el impacto que tienen estas tecnologías en la industria camaronera ecuatoriana.

Capítulo I:

Generalidades del trabajo

Antecedentes

La producción de camarón en cautiverio, acuicultura, de acuerdo con Mora (2020) es una actividad de gran relevancia en el comercio exterior ecuatoriano, siendo un producto emblemático de exportación. Cuando han concluido todas las etapas de procesamiento, el producto se encuentra ya listo y empaquetado para su consumo es necesario que salga de la planta para ser distribuido a los principales puertos con destino a los mercados internacionales. Es durante esta última etapa en donde se requieren de recursos logísticos necesarios que aseguren un transporte seguro, en el cual no mengue la calidad del producto y que cumpla con los tiempos y reglamentos establecidos por la exportadora y las autoridades e instituciones encargadas de estos procedimientos.

Además de las condiciones físicas que requiere el producto para su adecuada preservación dentro de un contenedor, existen diferentes parámetros y controles a seguir cuyo cumplimiento es necesario para que su transporte desde la planta de producción hasta la naviera se haga con total seguridad. Estos procedimientos, desde la tramitología, siendo esta ejecutada por medio del sistema digital Ecuapass, hasta la logística se encuentran descritos en el Protocolo Técnico, Logístico y de Seguridad para la exportación de Camarón, (Ministerio de Producción, comercio exterior, inversiones y pesca, 2019).

Una vez empacado el producto en su recorrido hacia el puerto debe pasar por controles dispuestos por la SENA, el Servicio Nacional de Aduana del Ecuador, en los cuales no solo se verifican las condiciones físicas del producto, comprobando la concordancia con lo que indique la documentación adjunta, siendo conformada por el certificado sanitario y de origen principalmente, también se hace control de narcóticos. Una vez cumplidos dichos controles se elabora el manifiesto de carga en la naviera. Las condiciones internas de los contenedores deben cumplir con las especificaciones dadas en la Carta de Temperatura en la que se concluyen los parámetros necesarios de temperatura y ventilación, principalmente que preserven la integridad del producto. No solo es necesario un buen control de estas condiciones del producto, la seguridad

durante su transporte es otro elemento de considerar (Ministerio de Producción, comercio exterior, inversiones y pesca, 2019).

La comunicación entre el puerto y el exportador establece un circuito de retroalimentación en el cual se verifican los sellos, las horas de llegada, pesos y demás aspectos buscando alguna diferencia entre la carga que ha salido de la planta y la que ha llegado al puerto. Este intercambio de información debe generar respuestas inmediatas de ser necesario, en donde la policía antinarcóticos perfila constantemente los riesgos (Ministerio de Producción, comercio exterior, inversiones y pesca, 2019).

Todas estas revisiones se efectúan con equipos de alta gama usados por otros puertos de relevancia. Se procura que los métodos no sean intrusivos para evitar cualquier riesgo adicional con la mercancía. Reglamentariamente se deben inspeccionar el 100% de los contenedores que ingresan al puerto con carga y así mismo la totalidad de los contenedores vacíos. Se debe verificar la identificación de la numeración de los contenedores, registro visual permanente de las actividades; siendo de vital importancia que estos chequeos no lleguen a alterar el flujo normal de los contenedores al ingresar en el puerto (Ministerio de Producción, comercio exterior, inversiones y pesca, 2019).

Justificación

Justificación teórica

El uso de inteligencia artificial y de procesos automatizados en el sector productivo camaronero del Ecuador es un tema novedoso, el cual va adquiriendo mayor relevancia a medida que se gesta la nueva revolución industrial.

Al tratarse de tecnologías cuya aplicación en la industria camaronera sigue en desarrollo, los trabajos de investigación que abarquen el uso de tecnologías de automatización e inteligencia artificial son escasos en el contexto nacional pues su aplicación resulta exigua en la actualidad. Aún más al tratarse de los usos que estas herramientas puedan tener en la logística y transporte de este sector productivo.

Resulta necesario sentar precedentes de investigación que divulguen estos nuevos paradigmas dentro de los procesos productivos, y que sirvan de referentes

teóricos que faciliten el trabajo de nuevos investigadores para estos continúen con menos dificultades para obtener información sobre este tema.

Por ello, la actualización constante sobre las nuevas tecnologías y las posibles aplicaciones que estas puedan tener permite expandir nuevos horizontes en el sector comercial haciendo una concordancia entre los protocolos logísticos establecidos por las entidades públicas de control y los propios de cada exportador privado en amalgama con las nuevas tecnologías para facilitar su uso conjunto y congruente.

Justificación práctica

La inteligencia artificial y el desarrollo de la automatización en el ámbito industrial han experimentado un gran avance en los últimos años, proporcionando los medios para establecer nuevas dinámicas dentro de las operaciones comerciales y el sector productivo. Desde la automatización de procesos hasta la mejora de la precisión y la velocidad de la toma de decisiones estas tecnologías permiten mantener un mayor control sobre las diferentes variables que inciden en la calidad del producto y eficacia durante el transporte. Permitiendo esto que aumente la eficiencia en la producción y se mantenga competitivo este sector en los mercados internacionales (Gómez, 2020).

Planteamiento del problema

La participación del Ecuador en el mercado mundial de los camarones ha ido creciendo hasta llegar a ser el principal exportador a nivel mundial. (2019) es el sector que ocupa el podio más alto en este sector comercial, resulta de gran importancia el conocer cómo ha sido la adopción de las nuevas tecnologías emergentes en esta área productiva de gran impacto en la economía ecuatoriana.

Pimentel (2020), indicó que actualmente se vive un movimiento revolucionario en cuanto a las tecnologías de la información teniendo como protagonista a la Inteligencia Artificial, siendo una tecnología prometedora, existen diversas áreas que se están viendo influenciadas profundamente en el desarrollo de sus actividades por estas nuevas tecnologías, siendo el comercio exterior una de ellas por lo que la industria ecuatoriana en el sector camaronero debe enfrentarse a estos nuevos desafíos en la integración de tecnologías de la información como lo es la Inteligencia Artificial. Adicionalmente, Por la propia naturaleza de este producto, su calidad es

susceptible a decaer cuando las condiciones de su transporte no son las adecuadas además de que en toda actividad ejecutada por seres humanos siempre lleva consigo un margen abierto al error, representando de esta manera un factor de riesgo con respecto al producto y para ellos mismos, involucrando a su vez situaciones que podrían ocasionar retrasos en las actividades de transporte.

Debido a esta potencial vulnerabilidad es de gran relevancia el poseer una red de logística que sepa responder a las nuevas y crecientes condiciones de competitividad que existen en el comercio internacional para que Ecuador no sea desplazado de como principal exportador y se integre continuamente en el uso de nuevas tecnologías que le permitan mantenerse en la vanguardia.

Formulación del problema

¿Cuál es el impacto del uso de la Inteligencia artificial y la automatización en la logística de distribución y transporte para la exportación de camarones en Ecuador?

Preguntas de investigación

Específicas:

- a) ¿Cuáles son las principales teorías y conceptos asociados al uso de la inteligencia artificial y la automatización de procesos logísticos?
- b) ¿Cuál es el marco metodológico más apropiado para el desarrollo de este proyecto?
- c) ¿Qué desarrollo ha tenido la logística en el sector camaronero del Ecuador en los últimos cinco años en cuanto automatización de procesos y el empleo de la Inteligencia Artificial?
- d) ¿Cuáles son las condiciones actuales de la logística en el sector camaronero?
- e) ¿Existe una diferencia significativa al aplicar herramientas de inteligencia artificial y automatización en los procesos logísticos?

Objetivos

Objetivo General

- Analizar el impacto que tiene el uso de la inteligencia artificial y la automatización en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador.

Objetivos específicos

- Determinar las principales teorías y conceptos asociados al uso de la inteligencia artificial y la automatización de los procesos logísticos.
- Determinar el marco metodológico más apropiado para este proyecto tomando como referente a investigaciones precedentes que abarquen las mismas áreas de interés de la presente.
- Estudiar el desarrollo que ha tenido la logística en el sector camaronero del Ecuador en los últimos cinco años en cuanto a automatización de procesos y el empleo de la Inteligencia Artificial.
- Analizar las condiciones actuales de la logística en el sector camaronero enfocada al producto terminado: su empaquetado, transporte y distribución.
- Efectuar una comparación entre los sistemas logísticos actuales aplicados en el sector camaronero, ya analizados previamente, y un sistema que incluya una mayor participación de Inteligencia Artificial en dichos procesos.

Delimitación

La delimitación temporal que abarca los datos incluye los últimos cinco años de actividades de la empresa, la cual queda ubicada en el cantón Durán, provincia del Guayas, Ecuador; las actividades a estudiar se fundamentan en teorías de inteligencia artificial, automatización y logística; los conceptos claves asociados a tecnologías específicas de inteligencia artificial aplicadas a la logística, tomando en consideración la industria 4.0 como el concepto que enmarca toda esta evolución tecnológica.

Todo esto dentro del contexto actual de la industria camaronera ecuatoriana, tomando como referentes a las camaroneras cuya planta de producción se ubica en el Cantón Durán de la provincia del Guayas.

Limitaciones del Trabajo

Al tratarse de una tecnología emergente, la Inteligencia Artificial, no existe gran disponibilidad de opciones puesto que siguen en desarrollo y la mayoría de los

estudios referentes al tema son propuestos mientras que los experimentales se limitan a una cantidad reducida.

Las empresas mantienen hermetismo en cuanto a dar detalles sobre sus nuevos desarrollos tecnológicos se trata por lo que la cantidad de información que estas pueden proporcionar es limitada siendo un factor que incide en la investigación. Esto se mitiga al usar otros estudios e investigaciones relacionadas que abarquen la misma área de trabajo y de esta manera se complementan los datos recogidos de manera directa de las camaroneras con estudios de otros investigadores.

Capítulo II: Marco teórico, conceptual y metodológico

Para fundamentar este proyecto con el rigor científico necesario se deben consultar fuentes especializadas en automatización de procesos industriales y logística con la implementación de Inteligencia Artificial, resultando necesario comprender de manera técnica estos conceptos que son el eje central de la investigación. Estos conceptos y teorías confluyen en las investigaciones referenciales relativas a temas similares, dentro del área de trabajo de la logística, producción de mariscos, automatización y uso de herramientas de inteligencia artificial. De esta manera se muestra la manera en que estas ideas se aplican dentro de un entorno real y de esta manera fundamentar el proceder metodológico de la investigación y contrastar los resultados con los obtenidos en otras investigaciones y de esta manera ampliar el panorama respecto al tema en cuestión.

Marco Teórico

Teoría de General de Sistemas de Bertalanfy

Las tecnologías de automatización actuales se enfocan a tareas específicas, lo que se puede conseguir con la inteligencia artificial es ofrecer solución a situaciones que se salgan de lo previsto y se sepa dar respuesta de manera a como lo haría un especialista. Algo que se ve reforzado por el autoaprendizaje que esta tecnología puede generar por sí misma lo que permite optimizar los procesos y dar respuestas más eficientes a gran escala. Esto es posible debido a que dentro de la cibernética se debe establecer un sistema abierto cuya interacción sea dinámica por medio de ciclos de retroalimentación de información, en donde la entropía disminuya permitiendo una tendencia hacia el orden lo que permite fortalecer al propio sistema (Bertalanfy, 1989).

Todos estos sistemas han de estar constituidos de manera en que todos sus componentes estén conectados en un constante intercambio de información que permita no solo la ejecución de determinadas tareas, sino que se llegue a completar ciclos de retroalimentación que permitan una recirculación de información.

Teorías de la automatización en la industria 4.0

Este término fue acuñado en el 2011 durante la feria de Hannover como un marco teórico que abarca la realidad de la industria actual y la dirección que va tomando, todo esto dentro de una teoría que englobe las herramientas digitales y demás recursos tecnológicos para su uso conjunto de manera efectiva dentro de la industria (Joyanes, 2017). Sin embargo, su formulación teórica formal tuvo inicio en la obra *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative industrie 4.0* (Kagermann, Helbing, & Wahlster, 2013) en donde se proyecta la total automatización de todo proceso de manufactura dentro de la industria. Siendo este el nuevo paradigma para el desarrollo tecnológico de la industria a nivel mundial.

Cabe recalcar que la Industria 4.0, la fábrica inteligente, solo puede desarrollarse por completo enmarcada dentro de una Ciudad inteligente, *Smart City*, pues la industria no es un ente aislado de la ciudad sino parte de ella (Joyanes, 2017).

La automatización 4.0 posee un desarrollo colectivo que se ha dado a lo largo del tiempo siguiendo una línea de desarrollo desde la primera revolución industrial en donde se pudo vislumbrar por primera vez la implementación de maquinarias que reemplazan en cierta medida la mano de obra humana, facilitando, agilizando y aumentando la productividad en determinados procesos. Este desarrollo desde la industria 1.0 hasta la emergente 4.0 (Valdiviezo, 2019) se ve impulsado por el constante desarrollo tecnológico siendo en la actualidad el internet el inicio de la tercera revolución industrial conocida también como revolución digital.

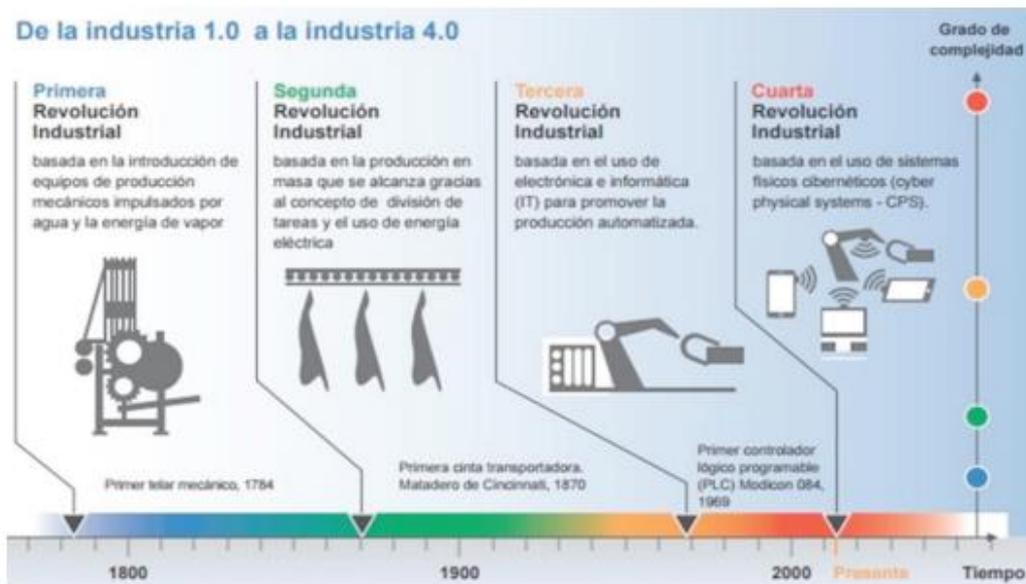
La automatización se encuentra ampliamente usada por la industria ecuatoriana, sin embargo, las nuevas tecnologías traen consigo un nuevo tipo de automatización, la denominada como automatización inteligente. Esta se basa en el uso de una Inteligencia Artificial, lo cual trae consigo consecuencias que la diferencian de la automatización convencional.

La primera es la de automatizar tareas complejas que requieran gran adaptabilidad y manejo de información ofreciendo respuestas inmediatas, más rápido de como lo haría un ser humano y minimizando el error al efectuar cálculos precisos y basarse en información verídica en tiempo real en todas las decisiones (Purdy, 2016).

El nuevo paradigma es el empleo de sistemas automatizados que puedan ejercer determinada autonomía al momento de tomar decisiones descentralizadas y que puedan cooperar de manera conjunta con el personal y no solo ser herramientas de uso directo por medio de un operador o que sigan una programación rígida ya predeterminada.

Figura 1

Etapas de la Revolución Industrial



Nota. Extraído del artículo de la Revista Marina (Riquelme, 2018)

Esta Industria 4.0 se caracteriza por el uso de herramientas como la Inteligencia Artificial, el *Machine learning*, la robótica, *Big data*, el internet de las cosas y la automatización lo que permite que las tareas puedan realizarse cada vez de manera más eficiente, con menos costos y menor participación humana dentro de los procesos. En esta industria se conciben los denominados sistemas ciber-físicos en donde se combinan las máquinas con procesos digitales lo que permite la toma de decisiones de manera descentralizada y una cooperación efectiva entre máquinas y de humanos con máquinas (Joyanes, 2017). Esta Industria 4.0 posee cinco ejes principales para su implementación dentro de la industria siendo estos:

- a) Movilidad inteligente
- b) Logística inteligente

- c) Edificios inteligentes
- d) Productos inteligentes
- e) Redes inteligentes

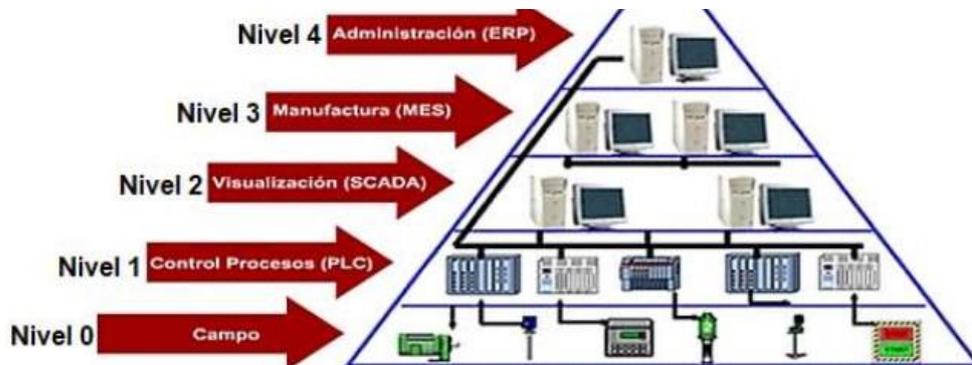
La automatización de la industria 4.0 se puede estructurar dentro de la pirámide de automatización la cual cuenta con cinco niveles que se requieren para su funcionamiento, estas, de acuerdo con el uso de tecnologías de la comunicación entorno a la arquitectura Industrial 4.0. A pesar de que esta pirámide fue desarrollada en 1973 en el libro *Computer Integrated Manufacturing* por cuyo autor es Joseph Harrington fue en 1984 que empezó a ser usada por las industrias al percibir su beneficio.

El concepto fundamental para abarcar esta teoría es el de CIM, en español Manufactura Integrada por Computador, el cual resulta de gran amplitud pues abarca todo tipo de concepto y tecnología de la información (2021).

Esta pirámide permite una adecuada estructuración de los procesos dentro de un sistema automatizado en la industria. En el nivel cero se encuentran los sensores que y dispositivos denominados de campo que están integrados en la estructura de la planta en puntos clave que permiten recibir información relevante de los procesos; en el nivel uno están los sistemas de control los cuales recogen información de cada etapa de los procesos; en el nivel dos esta información es adquirida por un sistema de supervisión en donde es procesada; en el nivel tres se encuentra el sistema de ejecución; en el cuarto y último el sistema general que integra todos los datos y permite la planificación de los recursos empresariales (2008).

Figura 2

Pirámide de automatización



Nota. Tesis de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Bolívar (2008).

Teoría de la Inteligencia artificial

La inteligencia artificial es un campo muy complejo de estudio en el cual se pretende comprender y emular la conducta humana por medio de procesos computacionales, algoritmos, modelos estadísticos y herramientas informáticas dirigida hacia una actividad en particular. Pues estas inteligencias artificiales deben ser entrenadas y pasar por una etapa de aprendizaje para poder desempeñar adecuadamente las actividades para las cuales se las desea emplear. Gracias al enfoque de Turing para analizar la inteligencia se ha podido definir un punto de partida para que la inteligencia artificial procure emular de manera satisfactoria la conducta humana por medio de sus respuestas. Para alcanzar un nivel satisfactorio de desarrollo en cuanto a la inteligencia artificial esta debería ser capaz de: procesar lenguaje natural, es decir comunicarse de manera satisfactoria con las personas que hacen uso de esta para agilizar el mandato de órdenes y que la comunicación hombre máquina pueda generalizarse sin necesidad de un mediador especialista en esta área; representar el conocimiento, esto le permite almacenar de manera sintética la información que se le ha dado; razonar automáticamente, para que pueda extraer conclusiones de la información que se la ha proporcionado previamente; aprendizaje autónomo, para que pueda responder ante nuevas situaciones, se adapte y detecte nuevos esquemas (Ponce Cruz, 2010).

Esta se divide en tres áreas principales:

1. *Machine Learning*.
2. Robótica con Inteligencia artificial.
3. Asistentes virtuales.

El área de interés para la presente investigación es la de *Machine Learning* debido a su implementación directa con los fines industriales requeridos para la logística.

Teoría del Machine Learning de Arthur Samuel

Siendo teorizado ya en 1992 por Arthur Samuel quien ofrecía su interpretación en el cual proponía sistemas de computadoras en que no se requiera de una programación explícita sino con cierta autonomía. Siendo este un aprendizaje automatizado, un conjunto de algoritmos que pueden aprender de un conjunto de datos, analizarlos extrayendo de estos los aspectos fundamentales, sabiendo discriminar de entre dicho bagaje lo más relevante y realizar predicciones en base a estos por medio de procesos lógicos. Siendo esta la capacidad de una computadora para aprender y tomar decisiones basándose en una gran cantidad de datos, *Big Data*, sin embargo, hay que aclarar que este tipo de tecnología aún no se encuentra al mismo nivel de capacidades de la inteligencia humana (Wiederhold y Mccarthy, 1992).

Teoría de la Logística 4.0

Esta es una aplicación específica de la Industria 4.0 al área de la logística y el papel que esta desempeña dentro de una industria inteligente, la manera en cómo esta se relaciona con el resto de áreas y sus propios fundamentos particulares.

En esta área en particular los recursos disponibles de inteligencia artificial para atacar las problemáticas que conllevan estos procesos permiten reducir costos al gestionar de manera óptima los recursos logísticos de los que se disponen. Permiten analizar las rutas más eficientes además de que con el uso conjunto de robots se pueden ejecutar estas soluciones sin que intervenga personal humano-siendo esta una tecnología aún en desarrollo para uso pleno en la industria- que permiten

mantener los tiempos dentro de los márgenes establecidos sin los imprevistos que podrían devenir de la actividad humana (Pimentel, 2020).

Uno de los problemas a los que se ofrece solución por medio de la implementación de la inteligencia artificial es el de enrutamiento de vehículos que transportan las mercancías, conocido por sus siglas como *VRP*. Este consiste en elegir la mejor ruta, con la cantidad óptima de desplazamientos entre los diferentes puntos, o nodos, para recolectar y entregar las materias necesarias en cada uno, ocupando el menor tiempo posible (Minetti et. al., 2022).

El *Machine Learning* permite que en la logística se procesen tanto datos estructurados como no estructurados que permitan desarrollar un modelo más completo de la estructura funcional de estos procesos (Riquelme, 2018).

La optimización en las rutas de transporte y el control adecuado de la demanda de producto que debe ser suministrado por estas rutas es una labor para la cual el *Machine Learning* puede ajustarse por medio del análisis de las variables que afectan el transporte del producto, su calidad e integridad durante toda la ruta (Ceballos, 2022).

Según Carvajalino (2020), todos estos recursos conectados componen la Logística 4.0, la cual permite un seguimiento permanente de las mercancías en todo su trayecto, esto reduce los riesgos, siempre latentes, del robo de mercancías, proporcionando mayor seguridad a los exportadores evitando pérdidas.

Esto es posible mediante las conexiones entre cada elemento de esta estructura logística por medio del IoT, *Internet of Thing* por sus siglas en inglés, el internet de las cosas. Este sistema permite un control y monitoreo constante en cada parte de la ruta de transporte, permitiendo comprobar el estado de la mercancía (Molina, 2022).

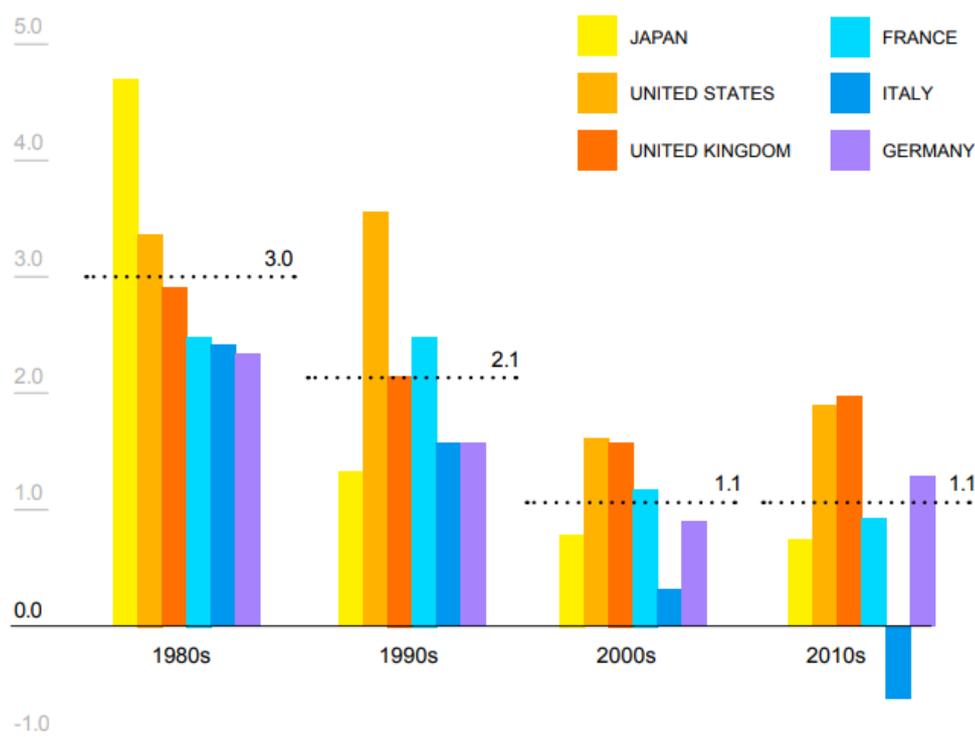
Teorías sobre el impacto socio-económicos que tendrá el empleo de la inteligencia artificial para la nueva automatización en la industria

El crecimiento económico y las dinámicas sociales han cambiado profundamente, el nuevo motor del desarrollo se encuentra en la convergencia tecnológica que se está viviendo en donde la Inteligencia artificial adquiere

protagonismo para poder superar las limitaciones actuales de las industrias y llevarlas a nuevos horizontes (Purdy, 2016).

Figura 3

Crecimiento del PIB de las principales economías del mundo



Nota. Datos extraídos del estudio de la Accenture Institute for High Performance (Purdy, 2016)

La economía mundial ha caído en un periodo de estancamiento en donde la Inteligencia artificial y sus tecnologías adyacentes, según un análisis efectuado por *Accenture*, permitirían superar esta situación y doblar la tasa de crecimiento para el 2035.

Desde este punto de vista macroeconómico parece alentador, sin embargo, la CEPAL estima que este cambio en las dinámicas económicas traerá la pérdida de 3.38 millones de empleos en la región Latinoamericana en los próximos años. También habrá creación de nuevos empleos y sectores laborales pero estas proyecciones indican que en un balance final habrá más pérdida que oportunidades de empleo (Ayala, 2020) haciendo que el gran crecimiento económico que prometen

estas tecnologías lo única que hagan sea acrecentar la brecha económica entre clases.

El sector camaronero es parte del sector primario, correspondiendo a la acuicultura, el impacto que tienen las nuevas tecnologías en estos sectores de la economía. En este ámbito las innovaciones tecnológicas han sido bien recibidas debido a la gran cantidad de tareas repetitivas de gran esfuerzo físico que se ven facilitadas con la automatización. Es en este sector donde las nuevas tecnologías permitirán mejorar las condiciones de trabajo, optimizando la producción y evitando la explotación (Facultad de ciencias económicas y empresariales, 2021).

Teoría de los paradigmas, el presente y el futuro de Thomas Kuhn

De acuerdo con Thomas Kuhn un aspecto esencial para que se gesten las revoluciones científicas, y posteriormente las tecnológicas, es el concepto de paradigma el cual lo define como (Hacking, 2018) aquel conjunto de hipótesis que se han formulado sobre los aspectos fundamentales que se han observado de la naturaleza y que es compartido por todos aquellos individuos que comparten determinada área de trabajo en una disciplina o ciencia. Estos paradigmas configuran la manera en cómo se concibe al mundo y a su vez permiten transformarlo.

Los cambios que el desarrollo tecnológico devienen de los avances en la ciencia se encuentran condicionados por los paradigmas predominantes en ella. Por lo que el cambio de paradigmas en cada tiempo es un paso fundamental para que exista una revolución, empezando por el pensamiento y trayendo consecuencias pragmáticas consigo (Hinojosa, 2023). Estos paradigmas que consolidan aspectos ampliamente aceptados por los miembros de una comunidad científica son vulnerados cuando surgen anomalías dentro de las observaciones de la naturaleza, estas anomalías denominadas descubrimientos no solo representan una oportunidad de ampliar las fronteras del conocimiento, sino que pueden llegar a cambiar los paradigmas precedentes.

Esto trae consigo una crisis, por así decirlo, de las teorías científicas la cual promueve su constante renovación a medida que los descubrimientos van aflorando de entre la actividad de los investigadores (Hacking, 2018). Kuhn sostenía que después de que una revolución en la ciencia los científicos se encuentran en un

mundo diferente, deben responder ante un mundo cuyo panorama difiere del previo pues la frontera del conocimiento se ha expandido y ha derrumbado barreras que antes formaban parte de los paradigmas que sostenían aquella estructura llamada teoría científica.

Joel Barker continuó la línea de pensamiento de Kuhn ampliando el enfoque más allá de lo científico dirigiéndose a las revoluciones culturales y organizacionales de las sociedades humanas. Denominando a aquellas personas que transgreden y permiten superar paradigmas como Pioneros, siendo los primeros que van más allá de la manera tradicional de hacer las cosas dejando marcado un camino que luego será transitado luego por los colonos que son quienes le siguen. La denominación que da Barker a los paradigmas es de un conglomerado de disposiciones que cumplen con dos funciones:

- a) Establecer y definir de manera clara los límites
- b) Establecer la manera en que han de comportarse los individuos dentro de estos límites para que estos se mantengan y su vez la organización que las promueve.

Siendo el pionero un líder y los colonos administradores, siendo las figuras que promueven cambios y poseen una visión al futuro dentro de las organizaciones. Partiendo de esto se propone que los paradigmas deberían ser concebidos como un desafío a afrontar, pero saber usarlos hasta que un nuevo paradigma útil se instale colectivamente dentro de la organización y permita su uso generalizado (2023). Estos paradigmas influyen en la manera en cómo se percibe el mundo y por ende en cómo se ejecutan determinadas áreas o cómo se dirige y se toman decisiones en una organización, de este modo los paradigmas sirven como filtros de la realidad, filtrando las experiencias y configurando de esta manera en cómo se percibe el mundo.

Teoría de las etapas de crecimiento de Richard Nolan

Durante la década de los setenta en la escuela de negocios de Harvard el académico Richard Nolan formuló la llamada Teoría de las Etapas. En esta teoría postula que dentro de las organizaciones se manifiesta una evolución por medio de ciertas etapas de crecimiento (2018).

Estas etapas de crecimiento son:

- a) **Iniciación o inicial:** en esta etapa se incorpora la primera computadora en la compañía cuya función es la ahorrar mano de obra y evitar el exceso de papel en el registro de información relevante. Se enfoca en la mecanización, reducción de los costos de producción en los procesos administrativos y contables, su objetivo principal es el de procesar datos. En esta etapa no existe conexión entre dispositivos. El departamento de sistemas suele ser muy reducido en recursos y funciones dependiendo en sus actividades del área contable siendo un facilitador para esta en cuanto a registro y procesamiento de datos.
- b) **Contagio o expansión:** en esta etapa se implementa el uso del primer sistema de información para la organización que ya ha empezado con un computador. Una consecuencia de esto es que aquel operario de la única computadora, ahora que existen más disponibles y que la empresa requiere, entonces este único operario se convierte en un modelo a emular para el resto de sus compañeros que deben adquirir las destrezas necesarias para competir en un entorno en donde el uso de estas tecnologías está empezando a acrecentarse. Ahora el departamento de sistemas se conecta de manera directa con la gerencia y la parte administrativa.
En esta etapa la empresa requiere contratar personal especializado para operar el sistema integrado que ha adquirido.
- c) **Control:** se mejora la infraestructura que ya se posee en el área de sistemas informáticos, se trata de hacerla más eficiente según los requerimientos de uso que tiene la empresa. Para ello el departamento de sistemas no solo estará al servicio de la gerencia, sino que poseerá una posición dentro de la misma para participar en la toma de decisiones y no solo asistirle. En esta etapa se requiere adicionalmente de un sistema el desarrollo de programación especializada para las actividades y que responda a las necesidades de la organización.
- d) **Integración:** al poseer un sistema de información ahora la información es centralizada y todos los departamentos se integran a este para que la información sea procesada de manera general en casa aspecto de la empresa. Esta etapa requiere del uso de sistemas de base de datos y de procesamiento de la información para poder manejar un mayor

volumen de información que se genera en cada uno de los departamentos, de esta manera se ha consolidado el departamento informático el cual resulta ya imprescindible para la compañía pues son el las tareas resultarían demasiados complejas e insostenibles son si asistencia. Los sistemas en esta etapa se han vuelto dinámicos y dejan atrás las estructuras rígidas volviéndose maleables y susceptibles al cambio en la medida en que la empresa lo requiera pues su evolución y va ligado al de la propia empresa tornándose de esta manera necesario para ejercer un rol de agente dinamizador que responde a los cambios que promueve de manera constante.

- e) Administración de datos: la información se ha vuelto un recurso importante cuyo valor es reconocido. Esto trae como consecuencia que el usuario deba poseer acceso recurrente a la misma por lo que debe proporcionarse estrategias que permitan su uso de manera eficaz por parte del personal que lo requiera.

Por ello se debe proteger este recurso tan valioso que resulta ser la información invirtiendo en su almacenamiento y seguridad para que esta se encuentre integra para el uso del personal de la empresa.

- f) Madurez: llegado a este punto la información se ha consolidado como un recurso básico que ocupa los niveles más fundamentales dentro de la organización de una empresa. Los sistemas que se siguen desarrollando son integradores y no obedecen a un único fin pues sus funciones son múltiples en todos los aspectos de la organización. Permitiendo tomar decisiones de alta gerencia y mantener un control integral de los aspectos relevantes de la planta y la administración en general además de la correcta articulación de cada departamento.

Marco Conceptual

Logística

La logística comprende todos los aspectos relativos al flujo de materiales e información; los lugares por donde ocurre dicho desplazamiento, sus lugares de depósito, extracción y transformación, siendo estos los nodos dentro de la red

logística; todo esto en mercado dentro de un espacio temporal específico en donde se suman los tiempos de movimiento y de pausa de las mercancías; todo esto dentro de una estructura funcional diseñada para estos fines, con adecuaciones específicas dependiendo del material que se transporte. Siendo de esta manera un ejercicio convergente espacio temporal de todos los recursos disponibles para estos fines (2022).

Supply Chain Management

Siendo la cadena de Suministros 4.0 es la aplicación de la Industria 4.0 en los sistemas de cadenas de suministro que posean para la distribución de las materias primas o los productos terminados. Constituyen la médula de la economía moderna pues para todo tipo de comercio es necesario transportar mercancías y en una economía globalizada estas son masivas y se requiere de un sistema eficiente que pueda manejar esos volúmenes de producción.

Esta cadena de suministros posee múltiples actores en donde entran en juego los proveedores, las empresas de procesamiento de las materias primas, los servicios logísticos y canales de distribución. Siendo una amplia área de trabajo en donde intervienen tanto factores internos como externos. Siendo los internos los que competen de manera directa a la compañía y externos los de su entorno como el estado de las vías de acceso y distribución, carreteras o puertos.

La cadena de suministros se divide en varios tipos siendo uno de los principales el de tradición el cual se caracteriza porque en este los agentes participantes no poseen comunicación entre si al momento de ejecutar sus tareas. Es por este motivo que los errores tardan en ser detectados y tienden a acumularse. Existe además la cadena estratégica en donde cada etapa sigue una planificación predeterminada en la cual se guían los agentes lo que permite optimizar recursos, pero el tiempo de entregas tarda más. La cadena compartida es cuando los distintos procesos están coordinados de manera permanente entre sí por los distintos agentes lo que permite un servicio eficiente (García Torres & Panizo Cardona, 2022).

Los ERP

Por sus siglas en inglés (Introducción a la gestión de sistemas de información en las empresas, 2021) *Enterprise Resource Planning*. Se trata de sistemas que

permiten integrar la información de los diferentes departamentos de una empresa. Estos cubren una gran cantidad de áreas como lo son las de finanzas, recursos, ventas y marketing, recursos humanos, logística, producción.

Se empezaron a desarrollar en la década de los sesenta del siglo pasado por empresas que fueron pioneras al estudiar el uso de la automatización de determinados procesos de gestión y dentro del área de producción y detectar la incidencia positiva que esto tenía en el rendimiento de la compañía. Esto fue haciendo uso de las primeras computadoras que estuvieron al servicio de las empresas. En la década de los ochenta los sistemas computarizados tuvieron grandes avances que permitieron dirigir el uso de estas herramientas también a los procesos productivos y no solo a gestionar el uso de los materiales.

Los beneficios de los ERP son (2021):

- a) Ofrecen soluciones coherentes y de manera lógica para que la información sea integrada en un solo sistema que administre los datos.
- b) Facilita la planificación y toma de decisiones al asistir con información de todas las áreas.
- c) Permite a cada empresa adaptar el sistema a sus necesidades especializadas de acuerdo a las actividades que realiza.
- d) Permite mejorar la eficiencia de las actividades de la empresa.
- e) Permite un mejor control de los recursos de los cuales dispone la empresa.
- f) Permite un ágil intercambio de información entre los diferentes departamentos.

Áreas que componen a un ERP:

- a) Finanzas
- b) Recursos de datos e información
- c) Ventas
- d) Recursos humanos
- e) Logística
- f) Comercio electrónico

Inteligencia artificial

Siendo la inteligencia la facultad de poder razonar, entender y razonar, todo esto con el fin de tomar decisiones en base a una imagen interna que se posee de la realidad construida a partir de los diferentes estímulos que se perciben por medio de estructuras capaces de percibir dicha realidad. Al tratarse de inteligencia artificial el ente pensante es reemplazado por una maquina cuya configuración permita ejecutar dichos procesos de análisis y razonamiento captando información por medio de datos integrados directamente o por medio de sensores. Estas máquinas pueden desempeñar estas tareas de manera automática tratando de emular los procesos mentales que manifiesta el ser humano (Pérez y Rojas, 2019).

Machine Learning

El *Machine Learning* está definido por *Wiederhold* (1992) como aprendizaje automatizado, es la capacidad que poseen las computadoras por medio de algoritmos de procesar información y obtener conclusiones a partir de esta que permita predecir fenómenos asociados o diagnosticar un conjunto de fenómenos.

Supervisión inteligente

Se trata del uso de herramientas digitales que permitan medir las variables relevantes dentro de un proceso verificando que estas se encuentren dentro de los rangos deseados sin que exista una comprobación manual por parte de los técnicos responsables siendo solo necesario el mantenimiento de este sistema el cual ejerce sus funciones de manera automatizada, evaluándola situación y con la autonomía suficiente para tomar decisiones dentro de lo que se le ha establecido (Mora, 2020).

Cuarta revolución industrial- Revolución Industrial 4.0

La cuarta revolución industrial es un proceso histórico que se ha estado gestando a medida que los desarrollos tecnológicos. El que marcó la primera revolución industrial fue el paso de la producción manual a la mecanizada por medio de las máquinas de vapor; la segunda por el uso de la electricidad en la industria lo cual permitió diversificar las maquinarias usadas volviendo más versátil la producción. La tercera revolución industrial vino dada por la electrónica, informática y

telecomunicaciones que agilizaron el intercambio de información permitiendo manejar de manera ágil una densidad de datos nunca antes vista (Riquelme, 2018).

Sensores

Para poder ejecutar esta recopilación y posterior análisis de datos, se requiere disponer de una serie de sensores que puedan medir diferentes variables físicas dentro del sistema que comprende la totalidad del entorno logístico. Estos sensores son parte del sistema de control y medición que permite la adquisición de datos que son proporcionados al sistema de la inteligencia artificial. Estos sensores se componen de una parte que es la que recepta las señales físicas, captan la información del medio real, la convierten en una señal que puede ser procesada por la computadora, este es el transductor. Las señales físicas que puede captar pueden ser mecánicas, eléctricas, ópticas, químicas, térmicas o magnéticas (Urtilla, 2014). Los principales son:

- a) De humo.
- b) De gases tóxicos.
- c) De movimiento, por infrarrojos.
- d) De humedad.
- e) De presión.
- f) De ventilación.
- g) De calor.
- h) Geolocalización.
- i) De temperatura

Marco Referencial

Investigaciones de temas relativos a la automatización y uso de inteligencia artificial en camaroneras y puertos en un contexto local y regional latinoamericano.

Diagnóstico de fallas en procesos industriales mediante inteligencia artificial

De acuerdo con las investigaciones sobre el diagnóstico de fallas en procesos industriales mediante inteligencia artificial de Ramirez, se ha podido establecer ventajas significativas en cuanto a la intervención mínima dentro de las líneas de producción lo que mantiene la productividad activa sin alterar los índices CMD [confianza, mantenibilidad y disponibilidad], además de que esta acción de las inteligencias artificiales puede complementarse y actuar de manera conjunta con expertos que permiten ampliar la perspectiva que estas ofrecen (2018).

Las herramientas como redes neuronales y lógica difusa han permitido establecer sistemas funcionales de modelación no lineal que permiten una predicción rigurosa previa a una programación gracias a su diagnóstico; con la ayuda de sensores en conjunto con la inteligencia artificial es posible procesar en tiempo real una gran densidad de datos relativos a las condiciones físicas dentro de la cadena de valor para asegurar, de esta manera, la integridad del producto en todas sus etapas, siendo esta revisión más minuciosa que una ejecutada de manera manual por parte de técnicos o inspectores (2018).

Integración del Big Data en la logística portuaria como potencializador de la competitividad y la productividad

La investigación realizada por la Universidad tecnológica de Bolívar, Colombia, sobre la aplicación de herramientas de la inteligencia artificial en la logística del sector portuario ha arrojado que la integración de estos sistemas es un gran potenciador de la competitividad y productividad de estas organizaciones. Llegando a concluir que la implementación de las tecnologías 4.0 han dejado de ser solo una opción pasando a ser una necesidad. El uso de estas tecnologías permitió que se establezca una hiperconexión entre las distintas partes dentro de la estructura logística, siendo esta la tendencia mundial en el desarrollo tecnológico y el empleo de dichas herramientas en nuevas áreas de trabajo. De acuerdo con los hallazgos que se han evidenciado se incita a continuar con las investigaciones relativas a estos temas para que las industrias se sigan manteniendo competitivas a nivel mundial y no queden rezagados a un segundo plano (Villarrete, 2022).

Diseño conceptual de un sistema para la supervisión inteligente en industria camaronera ecuatoriana

El empleo de un sistema de supervisión inteligente en donde se disponían de sistemas de lógica difusa, regla de Petri, multiagentes y redes neuronales se prefirió optar por lógica difusa para realizar un modelo tipo MIMO con entradas y salidas no lineales con el fin de supervisar las variables físicas y factores que inciden en las piscinas criaderos de camarón, como la oxigenación. A pesar de que los valores que arrojaba el sistema de monitoreo fluctuaban en un inicio se estabilizó a valores únicos lo que demostró la efectividad de este para funcionar dentro de los camarones siendo también fáciles de manejar por los usuarios con una interfaz que permite efectuar un control de alimentación en base al peso y edad de los camarones (Mora, 2020).

Capítulo III: Marco Metodológico

Método de investigación

El método que se requiere para este proyecto es deductivo al inicio de la investigación, pues se requieren de teorías e información general referente a la logística y el uso de la inteligencia artificial en esta área para posteriormente abarcar el problema de manera específica.

Una vez recabada dicha información se debe recurrir a información particular de los fenómenos involucrados a la logística de una camaronera para extraer de estas conclusiones generales que permitan determinar el impacto que tiene el uso de la inteligencia artificial en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador.

Se opta por un estudio de caso siendo la unidad de análisis, o caso investigado, de donde se ejecuta la extracción de datos una empresa camaronera ecuatoriana de la ciudad de Durán, provincia del Guayas. Pues el estudio de caso persigue una explicación y no solo descripción sobre el objeto de estudio, proporcionando explicaciones competentes para aquellos eventos que puedan asociarse al que se está estudiando, siendo este caso el del uso de la inteligencia artificial en la logística del transporte de las camaroneras ecuatorianas (Yin, 2002).

Tipo de investigación

El tipo de investigación es exploratoria debido a que el estudio se dirige a un campo aún en desarrollo (Sampieri, et. al,1997), por lo que la información resulta escasa para establecer una descripción más profunda sobre estas tecnologías aún recientes en cuanto a su aplicación en la industria ecuatoriana.

Tipo de estudio

Se plantea un diseño de investigación no experimental, pues de acuerdo con la definición de Kerlinger (1979) en este tipo de estudio el investigador no puede manipular de ninguna manera los aspectos o variables dentro de la investigación, solo registrando información para analizarla posteriormente.

La investigación no experimental más adecuada es de tipo longitudinal, siendo enfocada a estudiar la logística en camaronerías siendo este el caso, a lo largo del tiempo (Sampieri, et. al, 1997).

Enfoque metodológico

Se trata de un enfoque mixto, tanto cuantitativo como cualitativo. Es cuantitativo al estudiar los datos sobre el mercado del camarón en el Ecuador y cómo este ha ido evolucionando en los últimos cinco años.

Es cualitativo para poder identificar y describir las cualidades que posee la inteligencia artificial y la automatización de procesos que serían de provecho para estos procesos descritos cuantitativamente y el impacto que esta posee de acuerdo con los datos recogidos y los resultados de entrevistas.

Variables

Dependiente: El impacto en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador.

Independiente: Tecnologías de inteligencia artificial y automatización

Hipótesis

General: El uso de inteligencia artificial y la automatización en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador genera un impacto positivo en el rendimiento y eficiencia de dichos procesos.

Específicas

- a) La inteligencia artificial puede ser usada en la logística industrial para automatizar procesos.
- b) Los métodos para efectuar esta investigación deben emplear tanto herramientas cuantitativas como cualitativas.
- c) La automatización en el Ecuador en los últimos cinco años ha implementado herramientas de automatización basadas en inteligencia artificial.
- d) La logística en el Ecuador emplea actualmente herramientas de inteligencia artificial en su automatización.

- e) Existe una diferencia significativa al hacer un mayor uso de tecnologías de inteligencia artificial y automatización en los procesos logísticos del transporte en las camaroneras ecuatorianas.

Fuentes

Las fuentes primarias serán entrevistas a personas dentro de las empresas a cargo de la exportación o la logística. También datos estadísticos e informes del CNA y del Banco Central para estudiar el sector camaronero.

De acuerdo a Ponce (2010) las fuentes secundarias se tratan de bibliografía como libros especializados en inteligencia artificial, automatización y su uso en la industria, así como de proyectos que traten temas similares al de esta investigación, en donde se puedan encontrar datos adicionales o perspectivas que complementen la investigación y datos recabados en las fuentes primarias.

Técnicas de recolección de datos

De acuerdo con los métodos de investigación previamente especificados como fuentes primarias se requiere de uso de una técnica de entrevistas dirigidas a las personas encargadas de la logística de la camaronera a estudiar. Estas entrevistas realizadas con una serie de preguntas que contestarán a las interrogantes planteadas y a los objetivos específicos tomando como punto de partida investigaciones previas sobre esta misma área referente al uso de la inteligencia artificial en la industria además de una entrevista no estructurada.

Además del análisis del contenido transcrito de la entrevista y de las fuentes secundarias abarcan la documentación y demás textos que cuya temática de estudio se encuentre asociada o abarque los intereses y ofrezca luz a la investigación presente siendo esta información tanto cualitativa como cuantitativa permitiendo contrastar los datos recogidos de las fuentes primarias.

Tabla 1. *Fuentes para usar de acuerdo con el enfoque metodológico*

Enfoque/fuente	Primarias	Secundarias
Cuantitativo	Estadísticas oficiales de la CNA y del Banco Central del Ecuador	Investigaciones previas sobre el tema de interés.
Cualitativo	Entrevistas	Bibliografía, documentos, artículos científicos

Procedimiento

Para responder a las preguntas planteadas se debe optar por un estudio longitudinal en la camaronera que permita conocer la manera en que la automatización ha evolucionado en los últimos cinco años dentro de su logística.

Tabla 2

Matriz de metodología de la investigación.

Preguntas de investigación	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología	Instrumentos de recolección
General	General				
¿Cuál es el impacto del uso de la Inteligencia artificial y la automatización en la logística de distribución y transporte para la exportación de camarones en Ecuador?	Analizar el impacto que tiene el uso de la inteligencia artificial y la automatización en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador.	El uso de inteligencia artificial y la automatización en la logística de las camaroneras genera un impacto positivo	Dependiente: El impacto en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador. Independiente: Tecnologías de inteligencia artificial y automatización	Cualitativa Cuantitativa	Cuantitativos: Documentación oficial Cualitativos: Documentos, bibliografía especializada y cuestionarios

Específico	Específico				
¿Cuáles son las principales teorías y conceptos asociados al uso de la inteligencia artificial y la automatización en la automatización de procesos logísticos?	Determinar las principales teorías y conceptos asociados al uso de la inteligencia artificial y la automatización en la automatización de los procesos logísticos.	La inteligencia artificial puede ser usada en la logística industrial para automatizar procesos.	Dependiente: El impacto en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador. Independiente: Tecnologías de inteligencia artificial y automatización	Cualitativa	Cualitativos: Documentos, bibliografía especializada
¿Cuál es el marco metodológico más apropiado?	Determinar el marco metodológico más apropiado para este proyecto tomando	Los métodos para efectuar esta investigación	Dependiente: El impacto en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador.	Cualitativa	Cualitativos: Documentos, bibliografía especializada

para el desarrollo de este proyecto?	como referente a investigaciones precedentes que abarquen las mismas áreas de interés de la presente.	deben emplear tanto herramientas cuantitativas como cualitativas.	Independiente: Tecnologías de inteligencia artificial y automatización		
¿Qué desarrollo ha tenido la logística en el sector camaronero del Ecuador en los últimos cinco años en cuanto el uso de automatización y el empleo	Estudiar el desarrollo que ha tenido la logística en el sector camaronero del Ecuador en los últimos cinco años en cuanto el uso de sistemas de automatización y el empleo de la Inteligencia Artificial.	La automatización en el Ecuador en los últimos cinco años ha implementado herramientas de automatización basadas en inteligencia artificial.	Dependiente: El impacto en el área de la logística en la exportación de camarones en Ecuador. Independiente: Tecnologías de inteligencia artificial y automatización	Cualitativa Cuantitativa	Cuantitativos: Documentación oficial Cualitativos: cuestionarios

de la
Inteligencia
Artificial?

¿Cuáles son
las
condiciones
actuales de la
logística en el
sector
camaronero?

Analizar las
condiciones
actuales de la
logística en el sector
camaronero
enfocada al
producto terminado:
su empaquetado,
transporte y
distribución.

La logística en
el Ecuador
emplea
actualmente
herramientas de
inteligencia
artificial en su
automatización.

Dependiente: El impacto en el
área de la logística en la
exportación de camarones en
Ecuador.

Independiente: Tecnologías
de inteligencia artificial y
automatización

Cualitativa
Cuantitativa

Cuantitativos:
Documentación
oficial

Cualitativos:
cuestionarios

¿Existe una
diferencia
significativa el
aplicar
herramientas

Efectuar una
comparación entre
los sistemas
logísticos actuales
aplicados en el

Existe una
diferencia
significativa al
hacer un mayor
uso de

Dependiente: El impacto en el
área de la logística en la
exportación de camarones en
Ecuador.

Cualitativa
Cuantitativa

Cuantitativos:
Documentación
oficial

<p>de inteligencia artificial y la automatización en los procesos logísticos?</p>	<p>sector camaronero, ya analizados previamente, y un sistema que incluya una mayor participación de Inteligencia Artificial en dichos procesos.</p>	<p>tecnologías de inteligencia artificial y automatización en los procesos logísticos del transporte en las camaroneras ecuatorianas.</p>	<p>Independiente: Tecnologías de inteligencia artificial y automatización</p>	<p>Cualitativos: cuestionarios</p>
---	--	---	---	------------------------------------

Población, muestra

La población está conformada por el personal de la camaronera a estudiar, de esta la muestra relevante a usar para la investigación son aquellas personas a las que se les realizarán entrevistas. Estas personas, un número máximo de tres personas que dirigen o llevan control dentro de estas áreas cuyo criterio y experiencia podrá brindar luz a la investigación y los objetivos que en ella se han planteado.

Estos expertos deben poseer las siguientes características:

- a) Laborar en la empresa camaronera a estudiar dentro de la parte de automatización, logística o exportaciones.
- b) En estas áreas ya mencionadas, deben ser parte de quienes las dirigen, gestionan o controlan para que la información que proporcionen contribuya a establecer la relación entre las variables de investigación planteadas y cumplir de esta manera con los objetivos planteados.
- c) Para la pregunta de investigación específica tres debe poseer una antigüedad mínima de cinco años.
- d) Para la pregunta de investigación cuatro es suficiente con una antigüedad de un año en donde se haya familiarizado con la situación actual de la logística en la empresa.

Instrumentos de recopilación de información.

Los instrumentos para las entrevistas con los tres cuestionarios semiestructurados y una temática para una última entrevista no estructurada que es transcrita para su posterior análisis de contenido.

Los primeros instrumentos de recopilación de información son fuentes secundarias como documentos académicos referentes a los temas de logística, automatización y uso de la inteligencia artificial además de investigaciones previas que aborden temas relacionados a la logística y automatización dentro del sector aduanero y la industria del marisco dentro del ámbito nacional e internacional

Las herramientas dispuestas para las metodologías cualitativas y cuantitativas son empleadas de manera complementaria y en conjunción. Las herramientas de recolección cuantitativas son complementadas durante la entrevista por medio de datos cualitativos que permiten tener una interpretación más precisa de aquella información que se ha obtenido.

Bibliografía, análisis de contenido

Siendo para los primeros dos objetivos de investigación y sus respectivas preguntas el uso de documentación y bibliografía referente a teorías a investigaciones asociadas al tema de investigación.

Entrevista

Esta va dirigida a la muestra ya especificada en donde se responderán las interrogantes planteadas y se medirá la relación entre las variables dependiente e independiente con la información relacionada a los tiempos, distancias, uso de mano de obra y maquinaria respecto a los procesos logísticos.

La elaboración de este cuestionario ha sido guiada por medio del texto de Meneses (2011) El cuestionario y las Entrevista en donde se exponen los tipos de entrevista, su estructuración de acuerdo a los fines, la metodología y momento de la investigación en que se desarrolla.

La estructura y diseño de las tres primeras entrevistas es semiestructurada, constando con un cuestionario de preguntas abiertas que dan libertad al interlocutor de expresar su apreciación sobre los temas a tratar otorgando gran flexibilidad al diálogo

Tabla 3

Criterio y tipología de la entrevista

Criterio	Tipología
Estructura y diseño	Estructurada
	Semiestructurada
	No estructurada
Momento	Inicial
	Desarrollo o seguimiento
	Final

Nota. Adaptado del texto *El cuestionario y las Entrevista* (Meneses, 2011).

Entrevista 1

Enfocada en introducir la investigación a la unidad de análisis escogida proporcionando información sobre la estructura logística en sus aspectos generales y más relevantes para los objetivos de la investigación.

Por medio de la información obtenida en esta primera entrevista se dejan claros cuales son los aspectos más relevantes del fenómeno para que el enfoque sea entorno a ellos. Siendo de tipo exploratorio en el cual se desea conocer la manera en que está dispuesta la estructura que rige las actividades logísticas de transporte de camarón hacia el puerto, los aspectos relevantes que se relacionan al trabajo de investigación para así identificar de manera clara el fenómeno a investigar.

Entrevista 2

Permite responder a la pregunta de investigación específica tres ¿Qué desarrollo ha tenido la logística en el sector camaronero del Ecuador en los últimos cinco años en cuanto el uso de sistemas de automatización y el empleo de la Inteligencia Artificial?

Con la información recopilada de la primera entrevista se indaga la manera en que se han desarrollado en los últimos cinco años aquellos aspectos relevantes en donde es posible aplicar herramientas de la inteligencia artificial. Siendo esta entrevista de carácter longitudinal en cuanto al tipo de investigación. Siendo de desarrollo o seguimiento, pues por medio de estas preguntas se pretende conocer la evolución que este fenómeno ha tenido a lo largo de los últimos cinco años, tomando los aspectos más relevantes que se asocien con el uso de la inteligencia artificial dentro de los procesos logísticos y la automatización.

Entrevista 3

Siendo este el momento final de la investigación, respondiendo a las preguntas cuatro y cinco, es efectuada para conocer la situación actual en la que han concluido todos los fenómenos ya descritos mediante la información recopilada por medio de la entrevista dos, las consecuencias actuales de la evolución de estos fenómenos. Las proyecciones que considera la empresa para recurrir a estas herramientas, sus pros y contra para saber el impacto que estas herramientas tienen en esta área de trabajo.

Entrevista 4

Esta entrevista es no estructurada cuyo eje temático es el uso de inteligencia artificial y automatización de procesos e la logística de transporte de camarones desde la planta a los puertos. Esta permite contrastar la información previamente obtenida de las entrevistas anteriores.

Herramientas y procedimientos para procesar información recopilada

La información recogida es principalmente de tipo cualitativa con algunos aspectos cuantitativos que complementan el desarrollo conceptual y dan respaldo a la investigación. Por ello no es necesario recurrir a programas o herramientas digitales para procesar información. Se recurre al análisis del contenido de las entrevistas realizadas.

La información cualitativa procede de fuentes bibliográficas y de los resultados de las entrevistas transcritos por lo que es sometida a un análisis de contenido enfocado en cada una de las entrevistas para generar una discusión final con la información recogida y contrastada con investigaciones análogas.

Capítulo IV: Resultados y discusión

Presentación de resultados de las entrevistas

De la entrevista se obtuvieron datos que permiten conocer de cerca el estado actual del sector camaronero y el uso de nuevas tecnologías de la información en sus procesos entorno al transporte y logística (OMARSA, 2023). Las entrevistas uno, dos y tres fueron llevadas a cabo durante la misma sesión virtual vía zoom con el Gerente de exportaciones de Omarsa.

Fecha: jueves 10 de agosto del 2023

Hora: 10 pm

Lugar: Vía Zoom

Entrevistado: Gerente de Exportaciones de Omarsa

Entrevista 1

a) ¿Dentro de estas etapas o procesos relevantes dentro la logística del camarón ¿en cuáles considera factible el uso de herramientas de inteligencia artificial como la Big Data o Machine Learning en la toma de decisiones o supervisión inteligente?

Actualmente la inteligencia artificial es usada en las granjas para la alimentación del camarón por medio de algoritmos que permiten regular en qué momento el camarón tiene la necesidad de alimentarse. Por medio de esto se conoce en qué momentos el camarón requiere alimentos y se optimiza su consumo.

b) ¿En qué etapas o procesos de la logística del camarón piensa que es imprescindible la presencia humana para su control o ejecución?

En la parte de producción resulta complicado que una maquina reemplace la mano de obra en actividades como pelado de camarón. Los diversos cortes que ofrece Omarsa al mercado es algo que hasta el momento ninguna máquina disponible ha podido replicar.

c) ¿Qué procesos logísticos cree que se pueden llegar a automatizar en el futuro?

En el transporte de la materia prima pues actualmente en las gabarras y cabezales no existen controles. Con la inteligencia artificial se puede optimizar la regularidad de viajes, la frecuencia, ahorro de combustible.

- d) ¿Considera usted los procesos de automatización han mejorado el desempeño en sus actividades?

Un gran ejemplo es en el tema de las granjas camaroneras con la inteligencia artificial al usar alimentadores automáticos se genera un ahorro considerable, siendo la alimentación uno de los gastos más grandes que se tienen. Con estas herramientas no se desperdicia alimento y los camarones se alimentan a las horas necesarias.

- e) ¿Dentro de su entorno de trabajo se han planteado el uso de estas tecnologías?

En otras áreas que no sean relacionados a las piscinas aún no, pero ya existen procesos automáticos en la trazabilidad del producto, reportes y elaboración de documentos de exportación, siendo estos procesos completamente automatizados que hacen uso de las bases de dato permitiendo un trabajo más eficiente en el cual son necesarias menos personas.

Transcripción de la entrevista 2

- a) ¿Considera que la logística del transporte de camarón hacia los puertos se encontraba automatizada en los últimos años?

Respecto a los puertos no existen procesos automatizados. El enfoque es entorno a la seguridad respecto a la contaminación la cual no usan inteligencia artificial sino mecanismos por medio de escáneres que permiten visualizar el interior de los contenedores y evitar procesos intrusivos a la carga como por ejemplo abrir contenedores. Un ejemplo de uso de estos sistemas de revisión automáticos es el puerto DP *World* de Posorja.

- b) ¿Por qué cree que no se han automatizado este tipo de procesos logísticos en los puertos?

Principalmente por la situación del país muchas empresas internacionales han decidido no invertir en Ecuador. Inclusive se han visto truncados proyectos en donde inversionistas extranjeros han dado marcha atrás debido a la situación política y económica.

- c) ¿En qué momento cree que las tecnologías de automatización se empezaron a implementar de manera generalizada en la industria camaronera ecuatoriana?

De manera general la producción camaronera en el país aún se da de manera muy artesanal siendo pocas las empresas que han invertido en tecnología y desarrollo. Se siguen usando tablas de Excel en procesos contables por ejemplo en algunos casos. Los camaroneros no tienen un hábito de pensar en el futuro y desarrollar nuevas tecnologías realizando el trabajo de la misma manera a como siempre lo han hecho.

- d) ¿Cuándo fue la primera vez que observó el uso de tecnologías de automatización?

Esto fue al tratar el tema del consumo eficiente de alimento pues es uno de los rubros que más les cuestan a las camaroneras y que requiere gran inversión.

- e) ¿Por qué se ha automatizado otras áreas y aún no la logística en el transporte de camarón?

Resulta un tema complejo, tanto en el transporte terrestre como marino por medio de gabarras pues depende de proveedores terceros que brindan este servicio. Por ejemplo, a nivel de transporte terrestre resulta difícil tratar de inculcar en los choferes el uso de estas tecnologías pues son más manuales y metódicos. Son pocas las compañías que han incursionado en el desarrollo tecnológico siendo una de ellas Torres & Torres que han trabajado en la eficiencia al hacer análisis de rutas.

Otro aspecto a considerar es que en el Ecuador el enfoque es entorno a la materia prima para la producción y no al transporte del producto terminado.

- f) ¿Cree que la evolución de la logística y transporte de camarón va encaminada con el uso de herramientas de Inteligencia Artificial?

Si, pues se pueden optimizar mejor los procesos, también evitar el uso de personal en muchas áreas siendo necesario personal humano para supervisar estas tecnologías.

- g) ¿Teniendo en cuenta que la exportación de camarón ecuatoriano entre 2018 – 2022 duplicaron sus valores, de qué manera la logística se ha adaptado a la creciente demanda sin el uso de estas nuevas tecnologías?

El volumen de producción ha incrementado considerablemente, lamentablemente esto no ha venido a la par en cuanto a la cantidad de personal como en la tecnología necesaria. Afortunadamente en Omarsa al poseer muchos procesos automatizados ha sido posible manejar estos volúmenes de contenedores. A inicios de año hubo un caso puntual, se llevó a cabo un cambio de sistema. Al hacer esta transición de cambio de sistema, como todo cambio tuvo consecuencias y mientras se adaptaba el personal se tuvieron que llevar a cabo diversas actividades de manera manual. Para una compañía como Omarsa que transporta cerca de 700 u 800 contenedores por mes resulta imposible mantener un proceso manual. De no existir este tipo de sistemas que nos permiten manejar los volúmenes de carga y contenedores no se puede sostener en el tiempo una compañía con procesos manuales. Por estos motivos muchas empresas están empezando a invertir nuevos sistemas. Sin embargo, empresas pequeñas pueden seguir manejando procesos manuales pues su volumen de producción suele ser de 5 o 10 contenedores por semana. Para compañías como Omarsa o Santa Priscila que puede manejar hasta 1000 contenedores mensuales es imposible gestionar la producción de manera manual.

h) ¿Conoce alternativas a los procesos manuales que se llevan a cabo en la logística que hagan uso de inteligencia artificial?

Hay muchos procesos que se podrían automatizar en la logística que aún no se ha hecho. Otro aspecto importante dentro de esta área es el control de inventario que requiere uso de estas herramientas, así como en el transporte es importante conocer rutas y frecuencias para darle un movimiento continuo, economizando combustible. En relación con los inventarios se evita que el producto se eche a perder.

A nivel gerencial permite tomar decisiones acertadas al tener información detallada lo que es clave en la toma de decisiones.

Respecto a los procesos llevados a cabo en los puertos un referente internacional es el puerto chino de Tianjin que posee todos sus procesos automatizados. En el caso de Ecuador al llegar un contenedor estos son llevados a cabo de manera manual mientras que en Tianjin estas operaciones dentro del puerto son controladas por máquinas con camiones automatizados.

- i) ¿Qué tan probable considera que un error humano perjudique de manera significativa a la Logística?

El mínimo error de una persona puede ocasionar la destrucción de un contenedor o que el producto sea devuelto ocasionando grandes pérdidas económicas.

Transcripción de entrevista 3

- a) ¿Qué expectativas se tienen respecto al uso de tecnologías de inteligencia artificial en logística del transporte de camarón?

Actualmente se trabajan en proyectos enfocados en el tema del crecimiento del camarón en los laboratorios y se estudia la posibilidad de mantener vivo al camarón hasta que llegue a la etapa de procesos. Estos proyectos se vinculan con el uso de robótica para automatizarlos, pero en el pelado corte de camarón sigue siendo mejor la mano humana que cualquier máquina.

- b) ¿La automatización perjudica el empleo?

Al hacer la transición a procesos más automatizados se temía con la eliminación de empleos. Al emplear sistemas más complejos se requirió de más personas que digiten la información y la ingresen a los sistemas algo que compensó la reducción que pudo haberse dado en otras áreas.

- c) ¿Usted vería factible el uso de IA en el área logística en los próximos años?

Para llegar a niveles de automatización similares al puerto de Tianjin harían falta dos décadas o más. Uno de los principales obstáculos es la inestabilidad política y económica que tiene el país además de las crisis sociales que impiden una mayor inversión extranjera. Si la situación mejora se podría acelerar este proceso.

- d) ¿Considera que usar estas herramientas traerán consigo un impacto negativo?

No, al contrario, esto ayuda mucho. Lamentablemente dentro del país no se ha implementado la inteligencia artificial, pero considero que, al ser usadas en la logística, transporte y el tema portuario estas herramientas pueden prevenir muchas cosas pues en los puertos un problema es la gran cantidad de personas que intervienen en los procesos de carga y descarga de contenedores teniendo como consecuencia puertos inseguros, con alto índice de contaminación de contenedores.

En el caso de *DP World* han bajado los índices gracias a que poseen una política de no tener personal dentro de las instalaciones portuarias pues los procesos son automáticos. Los camiones ingresan, la grúa ubica el contenedor en el patio hasta el momento de su carga. Con la automatización de estos procesos se requerirá de menos personas en áreas estratégicas lo que haría que bajen los índices de seguridad en los puertos.

Análisis del contenido de las entrevistas

Entrevista 1

La situación actual del país respecto a la implementación de tecnologías que automaticen los procesos dentro de la cadena productiva del camarón recurriendo a herramientas de inteligencia artificial es bastante limitada. En las granjas de camarón es donde más se utilizan los procesos de automatización para regular de manera automática la alimentación de estos en cantidad y momento del día en que esto sea requerido. Esto lo determina un sistema que evalúa parámetros de la piscina y establece los momentos óptimos y cantidades justas. Esto trae consigo un ahorro considerable gracias al uso de inteligencia artificial pues la alimentación de los camarones es uno de los gastos más considerables para la compañía evitando desperdicios.

Continuando con el trabajo de procesamiento del camarón estos procesos son completamente manuales pues no existen aún alternativas que equiparen la mano de obra humana en los diferentes cortes de camarón que procesan en OMARSA. Por lo que resulta un área de trabajo en la que la mano de obra humana es irremplazable en estos momentos, siendo necesaria la constante contratación de personal para las áreas de procesamiento del camarón para que se pueda abarcar un volumen de producción en constante crecimiento.

En cuanto al transporte y la logística los usos que se dan actualmente a la inteligencia artificial o cualquier sistema de automatización se limitan al de procesamiento de datos en cuanto la trazabilidad del producto, reportes, elaboración de documentos de exportación, contabilidad o inventarios. El transporte tanto terrestre como marítimo no posee la aplicación de estas herramientas. Sin embargo, el uso en gabarras o cabezales podría significar un ahorro considerable de tiempo y recursos,

tal como ha ocurrido con su uso en las piscinas de las granjas de camarón y el alimento, como combustible además de que un control y monitoreo constante se puede resguardar la seguridad.

Entrevista 2

En el Ecuador el uso de tecnologías e innovación en cuanto a la automatización de procesos posee un eje entorno a la materia prima y su producción mas no en el transporte, siendo este un aspecto en el cual hay mucho trabajo por delante con respecto a otros países como China en donde el uso de estas tecnologías rebasa con creces el nacional. Esto es palpable en el hecho de que los principales usos de la inteligencia artificial se dan en las granjas con alimentadoras automatizadas en donde la mano del hombre posee una participación muy reducida, siendo este un gran impulso para el creciente volumen de producción que ha tenido el país en los últimos años, pero sigue siendo una problemática su falta de uso en el transporte a los puertos en donde se sigue siendo comprometida la seguridad de los contenedores.

La logística del transporte de camarón no se limita solo al uso de medios de locomoción, ya sean terrestres o marinos, sino también en la estructuración y gestión de toda la información relevante para que estos procesos puedan ser llevados a cabo de manera ordenada dentro de tiempos establecidos y con las cargas solicitadas. Siendo en esta actividad necesario el uso de herramientas tecnológicas que procesen una gran cantidad de información de manera automática. Empresas con grandes volúmenes de producción como lo son OMARSA o Santa Priscila cuya producción supera los 700 contenedores mensuales llegando hasta los 1000 en el caso de Santa Priscila es necesaria el uso de sistemas informáticos que procesen de manera automática toda esta información relativa a la producción, control de inventarios, las entradas y salidas de producción en donde se requiere de precisión y una repuesta inmediata para que no existan pérdidas de producto en ningún punto de la cadena de transporte. Estas herramientas permiten conocer las rutas y frecuencias dinamizando el transporte para que el movimiento sea continuo.

Por ello para las compañías grandes la inversión en tecnología para estos procesos debe darse de manera constante pues, aunque la producción sea alta si no existiera automatización en el manejo de todos los datos relativos a esta, su transporte y almacenamiento, estas operaciones no podrían llevarse a cabo. Un

ejemplo puntal se dio a inicios del 2023 en donde se ejecutó una transición de cambio de sistema durante la cual se tuvieron que llevar a cabo algunos procesos de manera manual poniendo en evidencia la necesidad de hacer uso de sistemas automatizados para manejo de datos sin los cuales una compañía grande no podría sostenerse en el tiempo. Esto permite tomar decisiones acertadas a nivel gerencial al poseer información detallada de manera oportuna gracias al uso de tecnologías de la información.

A pesar de esto la producción camaronera en el país se sigue dando de manera artesanal en la mayoría de las empresas siendo pocas las que han innovado invirtiendo en tecnología y desarrollo. Otros productores siguen haciendo uso de tablas de Excel en los procesos contables sin que exista un hábito de pensar En el futuro e incorporando nuevas tecnologías prolongando la ejecución de estos procesos de manera manual.

La logística de transporte terrestre desde la planta de producción hasta los puertos y el marítimo con gabarras depende de terceros que brindan estos servicios lo cual es un servicio que ya se encuentra establecido en el cual resulta difícil inculcar el uso de nuevas tecnologías a los choferes quienes laboran de manera tradicional manualmente. Una de las pocas compañías que ha incursionado en el uso de estas herramientas de inteligencia artificial es Torres & Torres que trabaja en el análisis de rutas para que el transporte se realice de manera eficiente.

La automatización puede evitar el uso de personal en muchas áreas, pero el personal humano sigue siendo necesario para que supervise.

En cuanto a la aplicación de nuevas tecnologías en los puertos el enfoque va dirigido a la seguridad de la mercancía y la integridad de los contenedores y su interior. Uno de los grandes avances en el sector portuario fue el puerto de aguas profundas DP *World* de Posorja inaugurado hace cuatro años, en el 2019 en el cual, se tienen sistemas de revisión automáticos que evita procesos intrusivos a la carga como lo son el abrir contenedores para inspeccionarlos gracias al uso de escáneres. Siendo un referente internacional en cuanto automatización y uso de inteligencia artificial respecta se tiene al Puerto chino de Tianjin el cual posee todos sus procesos totalmente automatizados desde camiones y grúas automatizadas hasta sensores que controlan y supervisan todas las actividades que se llevan a cabo en el puerto.

El incremento de la producción camaronera no ha venido a la par de la incorporación de nuevas tecnologías aún. Empresas como OMARSA han hecho grandes esfuerzos al automatizar procesos lo que le ha permitido manejar grandes volúmenes de producción, pero todos han sido enfocados en la producción de la materia prima. En la logística y transporte estas herramientas han sido dirigidas al control de contenedores.

Uno de los principales obstáculos para que se lleve a cabo la incorporación de estas nuevas herramientas tecnológicas es la falta de inversión extranjera debido a la situación política, económica y social del país. Motivo por el cual se han visto truncados proyectos que ya estaban empezando, pero en los cuales los inversionistas han dado marcha atrás.

Entrevista 3

Los proyectos que se tienen entorno al uso de inteligencia artificial no van dirigidos a la logística aún, sino que siguen enfocados en la materia prima, el crecimiento del camarón y se estudia además la posibilidad de mantenerlo vivo durante su transporte hasta la llegada a la etapa de procesos. En este tipo de proyectos se usan tecnologías de robótica para automatizarlos mientras que en el área de corte y pelado sigue siendo irremplazable la mano de obra humana pues aún no es igualada por ninguna máquina.

En logística el Ecuador harían falta décadas para llegar a niveles de automatización a puerto como en Tianjin. Siendo uno de los principales obstáculos la inestabilidad política y social que impide una mayor inversión extranjera. De mejorar esta situación el Ecuador podría acelerar su desarrollo rápidamente.

Además del impacto en cuanto a la producción de la compañía en lo referente al empleo el uso de la inteligencia artificial y automatizar procesos no debe representar un riesgo. Durante la transición a procesos más automatizados se temía con la eliminación de empleos, pero al usar sistemas más complejos se vio necesario el requerir de más personas que digiten la información y la ingresen a los sistemas lo que compensó la reducción que pudo haberse dado en otras áreas.

Lamentablemente el uso de la inteligencia artificial ha sido reducido dentro del país, pero al ser usadas en el tema portuario y el transporte se pueden prevenir

riesgos que son consecuencia de la gran cantidad de personal que interviene en los procesos de carga y descarga de contenedores tal como la inseguridad en los puertos y el alto índice de contaminación. En el puerto DP *World* estos índices han bajado gracias a su política de no tener personal dentro de las instalaciones. En este puerto los camiones ingresan y los contenedores son ingresados por medio de grúas en el patio de donde se efectúan las revisiones de manera automatizada sin intervención de personal lo que mejora la seguridad.

Entrevista a PROMARISCO

Entrevista realizada al gerente de logística PROMARISCO llevada a cabo de manera no estructurada cuya temática gira entorno a los procesos automatizados y el uso de inteligencia artificial en los procesos logísticos para contrastar los resultados de las entrevistas previas y complementar la investigación (OMARSA, 2023).

Fecha: lunes 21 de agosto de 2023

Hora: 15:00

Lugar: Vía Zoom

Entrevistado: Gerente de logística de PROMARISCO (2023)

Tema: Automatización y uso de inteligencia artificial dentro del área de logística en camaroneras

La inteligencia artificial dentro de la logística en las camaroneras aún no posee un uso extendido, se poseen procesos automatizados en el control de tiempos de espera para que estos sean reducidos por medio del seguimiento el cual está automatizado. Dentro de la producción se lo emplea en el criadero de camarones para dar seguimiento al crecimiento del camarón, niveles de estrés, aprender sobre el comportamiento del camarón para que este mejore su calidad.

La inteligencia artificial tiene como un rasgo distintivo la capacidad de aprender y su uso se emplea en mayor medida en la crianza, pero dichas tecnologías no se pueden divulgar de manera libre. En planta puede ser usado para identificar productos vivos de los no vivos y mejorar la clasificación.

La automatización se emplea para controlar los tiempos de movimiento y el tráfico de las cargas, pero en la exportación esto resulta innecesario pues estas se hacen bajo pedido en donde no es necesario hacer un estudio del mercado, la demanda de camarón, para así predecir la cantidad a producir para ofertar.

Discusión

Contexto global: Aplicación de la inteligencia artificial y automatización en la logística de puertos en el mundo

Los países que poseen la mejor infraestructura y recursos necesarios para recibir la llegada de esta tecnología de automatización e inteligencia artificial, de acuerdo, son aquellos que se encuentran en Europa y Norteamérica, siendo los menos preparados los países de África subsahariana.

Tomando como referente a nivel global al puerto chino de Tianjin (OMARSA, 2023) al poseer un sistema automatizado en todos los puntos de control con escáneres que permiten inspeccionar los contenedores sin necesidad de acceder físicamente a ellos y además sin uso de personal para dicha tarea lo que permite que la carga se mantenga íntegra desde que sale de la planta de producción hasta su destino. El uso de cadenas de suministro, *Supply Chain*, permite que se tenga control de la producción durante su transporte, el tiempo el movimiento y el trazado de rutas para optimizar dicho proceso.

Gracias al desarrollo tecnológico aplicado en la industria, el transporte y gestión de puertos en China encabeza los puertos con sistemas automatizados. Otro puerto destacado en esta área es el de Yangshan siendo este el mayor puerto automatizado, motivo por el cual ha reducido sus emisiones de carbono en un 10%. En Latinoamérica el puerto de Lázaro Cárdenas de México, inaugurado en el 2017, es el primer puerto semi automático de la región (Prosertek, 2018) Una investigación realizada por Eliecer de la Universidad tecnológica de Bolívar-Colombia (2015) indica que los datos de los cuales se disponen sobre la aplicación de procesos automatizados en la cadena de transporte y suministros de la producción hasta los puertos mejoran los resultados creciendo a escalas mayores permitiendo una mejor planificación de los negocios, pero primero se necesita superar las barreras que implica el traer al contexto latinoamericano este tipo de tecnologías.

Un aspecto que se está explorando es el desarrollo de tecnologías que permitan la automatización plena del transporte por medio de camiones autónomos que sirvan a la industria, esto haciendo uso de inteligencia artificial y robótica. En el 2018 la empresa Embark completó el primer recorrido de costa a costa en los estados unidos con un vehículo autónomo con un total de 2.400 kilómetros. Volvo anunció en ese mismo año el desarrollo de una serie de camiones automatizados para fines de transporte de mercancías que tendría inicio en Noruega.

Entre los beneficios de este tipo de tecnologías se encuentran la reducción de procesos innecesarios pues la inteligencia artificial busca la manera más eficiente de llevar a cabo una tarea, en este caso de completar una ruta con el mínimo consumo de combustible. La reducción de personal al no requerir choferes y mejoras en el transporte al reducir el tráfico con mejores rutas.

En la logística uno de los problemas que pueden hallar solución con el uso de inteligencia artificial es el conocido como problema VRP, por sus siglas en inglés Problema de enrutamiento de vehículos. Este consiste en analizar las diferentes variables que inciden en el transporte para determinar cuál sería la ruta óptima que debe seguir un determinado grupo de vehículos para hacer un recorrido eficiente entre los puntos de recolección y posteriores puntos de distribución siendo este estudiado en Argentina por la universidad nacional de la Pampa (2022)..

De manera global los factores limitantes para llegar a un servicio logístico y de transporte eficiente encaminado al uso de nuevas tecnologías dentro de la industria 4.0 son la falta de cooperación entre compañías para alcanzar objetivos comunes de manera colaborativa. También se agregan las barreras tecnológicas propiciadas principalmente por la falta de inversión en estas áreas, lo que es más agudo en las pequeñas y medianas industrias que no pueden acceder a sortear estos costos enfocados en el desarrollo. La gran cantidad de actores torna complejo este fenómeno pues intervienen tanto las empresas productoras, prestadoras de servicios logísticos, transportistas, el estado, la infraestructura pública y cada uno de estos actúa de manera desarticulada. La dificultad de retener el talento humano dentro de esta área de la industria pues lo consideran poco atractivo. Esto de acuerdo con los datos de entrevistas realizadas por Calatayud y Katz (2019).

Contexto ecuatoriano: Aplicación de la inteligencia artificial y automatización la logística de puertos y camaroneras en Ecuador

El Ecuador lidera la exportación camaronera a nivel mundial, cuya cifra en los últimos cinco años, desde el 2018 hasta el 2022, ha crecido 2.097 veces con una exportación de 1.115.223.755 de libras en el 2018 hasta 2.338.695.245 en el final del 2022 siendo estos valores récord históricos en exportaciones de camarón (CNA, 2022). Seguido por la India, China, Vietnam, India e Indonesia.

Para tales volúmenes de producción el uso de sistemas automatizados de procesamiento de datos resulta de gran importancia.

Tabla 4. Libras de camarón exportado período 2018-2022

Año	Libras
2018	1.115.223.755
2019	1.397.490.379
2020	1.491.132.241
2021	1.855.634.851
2022	2.338.695.245

Nota: Adaptado de los reportes del CNA, la cámara nacional de acuicultura (2022).

Sin embargo en el contexto ecuatoriano el uso de sistemas el uso de inteligencia artificial se relega a la materia primera, es decir a la crianza de camarón en donde ya se aplican estas tecnologías para la alimentación de camarones de manera eficiente haciendo uso de redes neuronales, supervisión inteligente y lógica difusa como indica un estudio hecho por Mora de la Escuela Superior Politécnica del litoral (2020), pues es en la producción de camarón en donde se requiere de un sistema inteligente de aprendizaje lo que no resulta necesario en procesos mecanizados como lo es el transporte (OMARSA, 2023).

Los procesos que componen la cadena de valor del procesado de camarón dentro de la planta en la industria ecuatoriana se conforman a grandes rasgos de acuerdo con la investigación realizada por la Escuela Superior Politécnica (2017)

- a) Recepción de los camarones, siendo esta la materia prima
- b) Almacenamiento en condiciones que preserven su calidad

- c) Pelado y corte, siendo este el valor agregado
- d) Clasificación
- e) Post clasificación
- f) Pesado
- g) Glaseado y enfundado
- h) Congelación
- i) Masterizado
- j) Almacenamiento del producto terminado
- k) Despacho

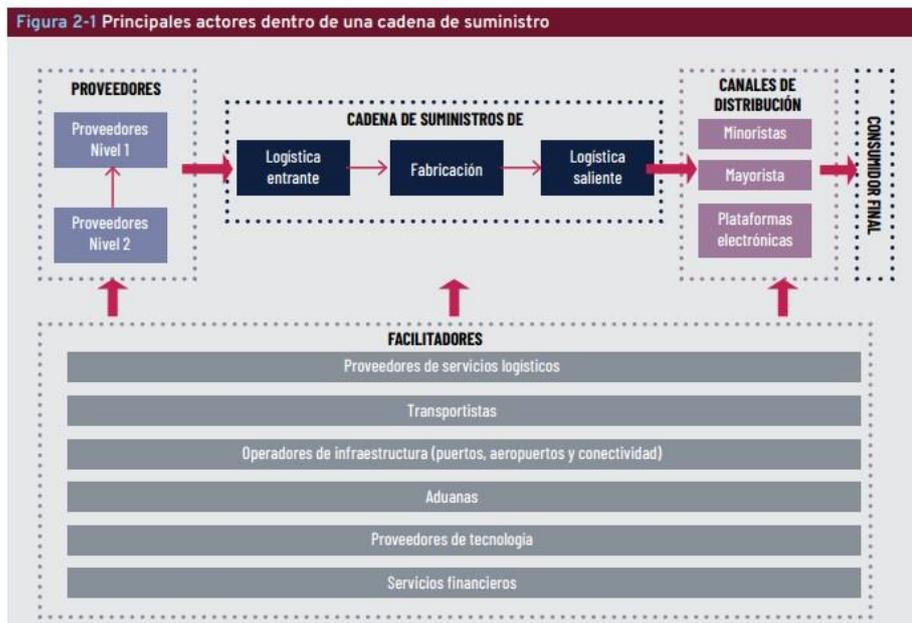
Siendo en esta última etapa de despacho donde empieza el proceso logístico de transporte hasta los puertos. Siendo este un proceso en donde se deben conjugar diversos factores y agentes los cuales actúan de manera integrada con el fin de un transporte eficiente de los contenedores de camarón.

En cuanto a servicios digitales y de consultoría digital el Ecuador ofrece diversas alternativas, en el contexto específico de las exportaciones de camarón emplea el sistema Ecuapass, en otros sectores productivos posee Agro móvil; SMS-MAGAP Y MAG-SIPA que pertenece al Ministerio de Agricultura y ganadería que permite consultar los precios del mercado.

El papel de los proveedores logísticos es crucial pues estas empresas son las que facilitan el movimiento de las cargas, servicio que prestan a las camaroneras. Este servicio incluye almacenamiento, embalaje, transporte y gestión de inventario el cual debe ser constantemente registrado manteniendo comunicación con la planta de producción y los puertos sobre todo cargamento que sale e ingresa.

Figura 4

Principales actores dentro de una cadena de suministro.



Nota. Cadena de suministro 4.0 (Calatayud & Katz, 2019)

Una aclaración es que los procesos logísticos abarcan tanto el transporte físico de las mercancías como la gestión de la información relativa a esta, el inventario, controles y seguimiento en rutas, almacenamiento y manejo de información además de documentaciones y permisos.

En el traslado del camarón no existe ningún uso de inteligencia artificial a pesar de que esta tecnología ya existe, pero resulta innecesaria en este contexto pues al tratarse de un solo producto el que sale de la planta y de cargamentos específicos no requieren de un sistema automatizado pues la complejidad de estas tareas es reducida y bastante repetitiva, contrario al caso de la distribución de una gran diversidad de productos como se dan en el caso de los almacenes automatizados de Amazon (García Molina, 2021)

Un uso que se encuentra en desarrollo entorno a la inteligencia artificial se da en la selección de rutas de transporte para que los desplazamientos y tiempos de movimiento sean los óptimos y que la calidad y seguridad del producto no mengue.

Para ejercer controles sobre la carga se usan instrumentos de medición de parámetros físicos como la temperatura principalmente para mantener la calidad del producto. Sin embargo, esta tecnología aún no saca provecho del internet de las cosas en la industria camaronera ecuatoriana por lo que las mediciones son tomadas de manera manual por medio de estos instrumentos, algo que podría agilizarse por medio de un sistema interconectado que recoja información en tiempo real sin intervención humana. Además de los controles e inspecciones realizadas en puerto por medio de escáneres de rayos x que no son intrusivos con los contenedores para detectar irregularidades. Siendo este último usado ya por el Puerto de Posorja DP *World*.

Riesgos

De manera general, de acuerdo con la CEPAL (Ayala, 2020) la automatización de la industria 4.0 podría generar la pérdida de 3.38 millones de empleos en Latinoamérica, siendo este un dato desalentador. Algo que respalda Joyanes (2017) al afirmar que esto podría reforzar las desigualdades de manera sistémica en la sociedad.

Sin embargo, debido a que el sector camaronero es parte del sector primario, correspondiendo a la acuicultura, el impacto que tienen las nuevas tecnologías en estos sectores de la economía. En este ámbito las innovaciones tecnológicas han sido bien recibidas debido a la gran cantidad de tareas repetitivas de gran esfuerzo físico que se ven facilitadas con la automatización. Es en este sector donde las nuevas tecnologías permitirán mejorar las condiciones de trabajo, optimizando la producción y evitando la explotación (Facultad de ciencias económicas y empresariales, 2021), a pesar de esto se corre el riesgo de una centralización de los medios logísticos por parte de las empresas que puedan costearse la inversión que esto representa relegando a los productores más pequeños, pronunciando la brecha que los separa.

Oportunidades

La convergencia de las tecnologías de la comunicación, robótica e inteligencia artificial unidas dentro de un sistema integrado permitiría un nuevo salto en la producción logrando superar las limitaciones actuales que, según el estudio de Purdy

(2016), han conducido a la industria actual a un periodo en donde el crecimiento se ha estancado.

De acuerdo con el gerente de logística de PROMARISCO la automatización y el uso de inteligencia artificial no representa un riesgo para el empleo en el sector camaronero dentro del área de la logística, pues estos procesos no requieren del uso de inteligencia artificial más que en el estudio de rutas con el menor tiempo de movimiento de la carga, pues se tratan de procesos mecánicos y repetitivos en los que no se necesita hacer uso de una inteligencia artificial

Pues dentro de la automatización requerida en la logística no se hace uso más que de un nivel básico en donde solo se debe mantener un control y seguimiento de las secuencias de operaciones, la marcha y parada de los procesos de transporte. Por lo que sistemas más complejos de automatización resultan innecesarios para su aplicación ya que los actuales cumplen de manera satisfactoria con los requerimientos.

Figura 5.

Integración de sistemas de automatización industrial.

Automatización básica	<ul style="list-style-type: none"> • Secuencia de operaciones. • Marcha, parada y protección de máquinas. 	Gama básica de CPU
Automatización media. Control básico	<ul style="list-style-type: none"> • Controladores PID. • Control de ejes. • Algoritmos basados en operaciones aritméticas básicas. 	Gama media de CPU
Automatización avanzada. Control avanzado	<ul style="list-style-type: none"> • Control predictivo. • <i>Fuzzy control.</i> • Algoritmos con cierta complejidad. 	Gama alta de CPU

Nota. Integración de sistemas de automatización industrial (Escaño G & Nuevo García, 2019).

En la gestión y administración de estos procesos no solo existe automatización, sino que es imprescindible, de acuerdo con el gerente de exportaciones de OMARSA (2023), para hacer el tratamiento de la información de cada cargamento. Los

inventarios, documentaciones y datos contables los cuales hechos de manera manual serían insostenibles en el tiempo. Por estos motivos la implementación de procesos automatizados en la logística, a pesar de limitarse a aspectos contables y administrativos resulta una gran oportunidad para el crecimiento de la industria camaronera pues permite manejar un gran volumen de producción de manera rápida y ágil.

Capítulo V: Propuesta y conclusiones

Propuesta

La automatización y el uso de las nuevas tecnologías de la Inteligencia Artificial dentro del área de la logística del transporte de camarón es una cuestión de propiciar el desarrollo de una Industria 4.0 dentro del país por lo que se debe favorecer ese puente de transición no solo económica o tecnológica sino social en donde todo el cuerpo de trabajadores de la industria, como sugiere Joyanes (2017), se encuentre familiarizado con el uso de estas nuevas herramientas y sepan acoplarlas de manera efectiva en sus labores para sacarles el máximo provecho pues uno de los riesgos de incursionar en el uso de inteligencia artificial y automatizar procesos es que las organizaciones no sepan adaptarse al nuevo ritmo y los nuevos métodos, lo que se ratifica con los datos de la entrevista (OMARSA, 2023). Por lo que se necesita promover una cultura digital en donde los ciudadanos estén familiarizados con las herramientas digitales por medio de capacitaciones a los trabajadores para que puedan acoplarse de manera progresiva a los nuevos métodos.

Ya existen compañías encaminadas en ese rumbo siendo estas las más grandes como OMARSA, Promariscos o Sta. Priscila (2023). Sin embargo, aún existen productores que inclusive hasta hace poco seguían irregularizados por lo que ejercían sus actividades sin controles y al margen de la ley. Lo que se está remediando paulatinamente con procesos de regularización como el llevado a cabo el 25 de abril de 2022 en Pedernales, en donde cerca de 18.900 hectáreas pertenecientes a productores irregulares pudieron ratificar su compromiso con el Ecuador, siendo en su mayoría de las provincias de Manabí, Esmeraldas y El Oro (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2022). Estas iniciativas promueven no solo una práctica industrial responsable, sino que la formalización del sector permite el acceso a laboratorios y recursos tecnológicos que permiten la sostenibilidad de esta industria.

Es menester que el Estado favorezca e impulse la industria 4.0 tal como ya lo han hecho algunos países como en el caso de España en donde su Ministerio de

industria lanzó un programa nacional para impulsar la transformación digital de la industria (Ministerio de Industria, comercio y turismo de España, 2015).

Para que la industria escale en el uso de las tecnologías de la industria 4.0 debe incorporar primero aquellas que asisten a la gestión Intra empresa e Inter empresa para que exista un flujo constante de información que permita tomar mejores decisiones. Después se debe favorecer el uso de sistemas de tratamientos de datos como los es Power BI y sistemas desarrollados por su propio equipo de sistemas o comprados para estos fines específicos cuyos detalles no son accesibles al público. Siendo la automatización en cuanto al manejo de daos un aspecto en el cual las grandes compañías camaroneras del país poseen un amplio uso, sin el cual sería insostenible mantener la gestión de grandes volúmenes de producción (OMARSA, 2023).

Para continuar con la hibridación del mundo digital al físico con tecnologías de robótica y transporte se debe hacer uso de sensores que permitan inspeccionar las cargas sin intervenciones agresivas a los contenedores, siendo este un gran riesgo de contaminación y de la seguridad del producto. El uso de las nuevas tecnologías y la automatización de los procesos logísticos implica un cambio estructural en la manera en cómo se hace industria.

Se requiere replicar obras como el Puerto DP *World* el cual se encuentra entre los mejores de la región siendo uno de los diez mejores (Ministerio de telecomunicaciones, 2022) en donde se han conseguido grandes logros gracias a una correcta vinculación tanto de la parte pública como privada. Se debe promover el desarrollo tecnológico para que los pequeños y medianos productores emulen el comportamiento de las grandes productoras de camarón en el uso de tecnologías de la información que permiten procesar grandes cantidades de datos que traen como consecuencia una mayor eficiencia en la producción y manejo de la misma.

Para llegar a niveles de automatización y uso de inteligencia artificial mayores en conjunto con la robótica para el transporte de contendores como los que existen en el puerto de Tianjin hace falta mucho desarrollo y una infraestructura que permita cimentar estas herramientas. A pesar de que actualmente llegar a estos niveles aún no resulta necesario (PROMARISCO, 2023) para la industria camaronera ecuatoriana es importante plantear una proyección a futuro del uso de estas tecnologías.

Para que la logística de camarones desde la planta de producción hasta el puerto se requiere de un trabajo conjunto de parte del sector público, privado, nacional y extranjero. Siendo este último punto clave para conseguir un desarrollo tecnológico más avanzado debido a que estas herramientas deben ser importadas de los lugares en donde se están desarrollando.

Un gran impedimento resulta la situación política y social del país por lo que las empresas camaroneras deben hacer un esfuerzo extra para consolidar alianzas fuertes que no se vean enturbiadas por el contexto que las rodea. La inversión China ha tenido un gran impacto positivo para que se de este crecimiento significativo en el sector camaronero como lo indica la investigación de la BBC (BBC News Mundo, 2023) por lo que atraer a más socios extranjeros resulta un punto clave para que se pueda dar este desarrollo. Esta inversión extranjera llegó hasta los 435 millones de dólares en el primer trimestre el 2022 lo que resulta ser un incremento del 82% con respecto al primer trimestre del 2021 (Primicias, 2022)

A pesar de que el Ecuador es el principal exportador de camarón a nivel mundial aún existen situaciones de riesgo como lo es la seguridad de puertos (Calatayud & Katz, 2019), el contrabando o los narcóticos que siempre son un riesgo latente cuando existen métodos intrusivos de inspección que pueden llegar a vulnerar la integridad de la carga por lo que un sistema automatizado sin intervención humana resulta necesario para que la seguridad sea fortalecida. La gestión adecuada del tráfico por tierra y mar para optimizar los tiempos de movimiento de los contenedores además de que el seguimiento permanente brinda más seguridad en los cargamentos. Sobre todo, hay que tener en cuenta que la integración de estas tecnologías no se da de manera aislada, sino que forma parte de una adopción integral de nuevos métodos y medios tecnológicos no solo dentro de la industria sino dentro de una sociedad encaminada al desarrollo en todas las áreas.

Conclusiones

En el Ecuador existe una gran producción de materia prima de camarón (CNA, 2022) la cual no ha podido ser equiparada con el desarrollo tecnológico para su transporte de manera segura por lo que resulta menester que esto cambie y permita una explotación de los recursos naturales de manera más competitiva.

La inversión extranjera es un eje clave para que el sector camaronero pueda desarrollarse rápidamente por lo que las relaciones exteriores y el contexto nacional debe mejorar con creces para que estas relaciones comerciales se vean fortalecidas. El Ecuador posee un gran potencial tecnológico también, hecho que se ve reflejado en las investigaciones en torno a la producción y crianza de camarones en donde existen grandes proyectos que mejorarían la calidad del producto haciendo uso de inteligencia artificial y automatización (OMARSA, 2023).

El uso de inteligencia artificial es reducido en la industria camaronera ecuatoriana siendo su uso casi exclusivo para la producción de la materia prima mas no en el transporte y logística del producto terminado. Siendo esta una tendencia que se prolonga en el tiempo pues los proyectos de innovación tecnológica actuales van encaminados en la producción.

La automatización de procesos logísticos en la industria camaronera ecuatoriana va dirigida al manejo y gestión de datos, inventarios, realización de documentos y actividades contables que de ser hechos manualmente no se podrían manejar grandes volúmenes de datos asociados a la gran producción, esto por medio de software destinado a esos fines. Por otro lado, en los aspectos técnicos del transporte el uso de procesos automatizados también resulta ser exiguo pues se consideran como repetitivos y cuya ejecución es llevada a cabo de manera eficiente por el personal.

Recomendaciones

Fortalecer los vínculos comerciales para atraer inversión extranjera y que se siga apostando por el desarrollo de la producción camaronera ecuatoriana. Apuntar a una política agropecuaria que promueva la modernización de la producción en pequeña y mediana escala para que esta pueda desarrollarse y escalar. Para ello se debe promover el desarrollo tecnológico nacional complementando así la iniciativa extranjera y que no se depende solo de las decisiones de inversionistas de otros países.

Que los pequeños y medianos productores de camarón se integran por medio de iniciativas en que puedan trabajar de manera colaborativa entre sí o con grandes compañías dentro del sector productivo para que de esta manera puedan desarrollar y financiar proyectos de desarrollo tecnológico, adquiriendo mejoras paulatinamente para que sean más competitivos. La formalización de los pequeños productores de camarón y una posterior integración colaborativa es un gran paso que se debe dar para que este sector pueda crecer más.

Referencias

- Atahualpa Amerise. (2019). *Cómo Ecuador se convirtió en el mayor exportador mundial de camarones (y qué papel clave jugó China)*. Obtenido de BBC NEWS: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-65247655#:~:text=Solo%20con%20el%20camar%C3%B3n%20Ecuador,pa%C3%ADs%20fronterizo%20e%20inmensamente%20mayor.>
- Ayala, C. (2020). La tecnología y los trabajadores. *REJURLAT*, 35.
- Barona, G., & Velasteguí, L. (2021). Automatización de procesos industriales mediante Industria 4.0DOI. *Alfa publicaciones*, 98-115.
- BBC News Mundo. (2023). *www.bbc.com*. Obtenido de Cómo Ecuador se convirtió en el mayor exportador mundial de camarones (y qué papel clave jugó China): <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-65247655>
- Bertalanfy, L. (1989). *Teoría general de los sistemas*. Mexico : Fondo de economía cultural.
- Calatayud, A., & Katz, R. (2019). *Cadena de suministro 4.0*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Carvajalino, S. c. (2020). *Tendencias tecnológicas en la logística 4.0 para el seguimiento de mercancía: un estado del arte*. Nueva granada: universidad Militar Nueva Granada.
- ceballos, E. (2022). *Inteligencia Artificial y aprendizaje automático en la gestión logística en la industria*. Cantabria: Universidad de cantabria.
- CNA. (2022). <https://www.cna-ecuador.com/>. Obtenido de Estadísticas de exportaciones de camarón: <https://www.cna-ecuador.com/>
- Escaño G, J. M., & Nuevo García, A. (2019). *Integración de sistemas de automatización industrial*. Madrid: Ediciones Paraningo S.A.
- Facultad de ciencias económicas y empresariales. (2021). *El impacto de la automatización y las nuevas tecnologías en la evolución del empleo*. Madrid: Comillas.
- García Molina, M. A. (2021). *Análisis de la logística de Amazon en la distribución de productos a través del Comercio Electrónico en España*. Colombia: Universidad Piloto de Colombia.
- García Torres, N. E., & Panizo Cardona, C. A. (2022). *Generalidades del comercio internacional y la logística en las cadenas de suministro*. Ediciones Nueva Jurídica.
- Gómez, A. (2020). *El uso de inteligencia artificial para la toma de decisiones de marketing en el sector textil de Retail y e-commerce*. Madrid: Facultad de ciencias económicas y empresariales, Universidad Pontificia Comillas.

- Gutierrez Catagua, N. G., & Huancayo Rodríguez, E. K. (2017). *Análisis de la cadena de comercialización del camarón ecuatoriano*. Obtenido de espol: <https://www.espol.edu.ec/es>
- Joyanes, L. (2017). *Industria 4.0, la cuarta revolución industrial*. Ciudad de México: Alfaomega grupo Editor S.A.
- Kagermann, J., Helbing, j., & Wahlster, W. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0*. Berlín: Forschungsunion.
- Lozano, M., & Zamora, R. (2008). *ecnologías y herramientas de ingeniería asociadas a los niveles superiores de la pirámide de la automatización*. Cartagena de Indias: Universidad Tecnológica de Bolívar.
- Mechato, R. M. (2022). *Aplicación de Big data para mejorar la toma de decisiones en el área logística de la empresa Océano Seafood S.A*. Nuevo Chimbote: Universidad Nacional del Santa.
- Meneses, J. (2011). *El cuestionario y la entrevista*. Catalunya: Universidad Oberta de Catalunya.
- Minetti, G., Salto, C., Alfonso, H., Bermúdez, C., Dielschneider, J., & Vargas, J. (2022). *Optimización de la logística de distribución utilizando técnicas de inteligencia artificial*. La Pampa: Workshop de investigadores en Ciencias de la Computación.
- Ministerio de Industria, comercio y turismo de España. (2015). <https://www.industriaconectada40.gob.es>. Obtenido de Programa de transofmración digital: <https://www.industriaconectada40.gob.es/Paginas/Index.aspx>
- Ministerio de Producción, comercio exterior, inversiones y pesca. (2019). *Protocolo Técnico, Logístico y de Seguridad para la exportación de Camarón*. Quito: Ministerior de Producción, comercio exterior, inversiones y pesca.
- Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (25 de abril de 2022). <https://www.produccion.gob.ec>. Obtenido de Sector acuícola contará con procesos ágiles para la regulación de sus camaroneras: <https://www.produccion.gob.ec/regularizacion-camaroneras/>
- Ministerio de telecomunicaciones. (2022). <http://www.puertodeguayaquil.gob.ec/>. Obtenido de DP World Posorja está entre los diez mejores puertos marítimos de América Latina: <http://www.puertodeguayaquil.gob.ec/dp-world-posorja-esta-entre-los-diez-mejores-puertos-maritimos-de-america-latina/>

- Molina, L. N. (2022). *Estado del arte de la logística de Retail desde la perspectiva de Industria 4.0 a nivel nacional e internacional*. Santiago de Cali: Universidad Cooperativa de Colombia.
- Mora, M. F. (2020). *Diseño conceptual de un sistema para la supervisión inteligente en industria camaronera ecuatoriana*. Guayaquil: Facultad de ingeniería en electricidad y computación, ESPOL.
- OMARSA, G. d. (10 de agosto de 2023). Entrevista para la investigación del proyecto de titulación Análisis del impacto que tiene el uso de la inteligencia artificial en el área de la logística de distribución y transporte para la exportación de camarones . (K. Estrada, & G. Vaca, Entrevistadores)
- Pérez, V., & Rojas, D. (2019). *Impacto de la inteligencia artificial en las empresas con un enfoque global*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Pimentel, G. (2020). *La inteligencia artificial y su influencia en la eficiencia del comercio exterior internacional, 2020*. Lima: Facultad de ciencias empresariales, Universidad San Ignacio de Loyola.
- Ponce, P. (2010). *Inteligencia Artificial con aplicaciones a la ingeniería*. Ciudad de Mexico: Alfaomega grupo editor.
- Primicias. (2022). *www.primicias.ec*. Obtenido de El sector camaronero toma más crédito y aumenta sus inversiones: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/camaron-credito-inversion-exportaciones-ecuador/>
- PROMARISCO. (21 de agosto de 2023). Entrevista a gerente de logística. (K. A. Estrada Vega, & G. M. Vaca Ochoa, Entrevistadores)
- Prosertek. (29 de Enero de 2018). *La automatización en los puertos marítimos*. Obtenido de Prosertek: <https://prosertek.com/es/blog/automatizacion-puertos/>
- Purdy, M. (2016). *Artificial Intelligence is the future of Growth*. Dublin: Accenture Institute for High Performance.
- Ramírez, J., & Sarmiento, h. (2018). diagnóstico de fallas en procesos industriales mediante inteligencia artificial. *Revista espacios*, 12.
- Riquelme, B. (2018). La logística 4.0. *Revista marina*, 39.
- Romero, J. (2017). *Guía de laboratorio Ingeniería de métodos*. Huancayo: universidad Continental.
- Sampieri, R., Fernandez, C., & Baptista, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Mexico: MCGRAW - HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. de C.V.

- Urtilla, D. (2014). *Sistema de arquitectura multidimensional para supervisión y seguridad industrial aplicando tecnología de inteligencia artificial*. Lima: Universidad nacional mayor de San Marcos.
- Valdiviezo, K. (2019). Automatización inteligente en la gestión de la comunicación. *Doxa Comunicación* , 170-183.
- Villarrete, V. (2022). Integración del Big Data en la Logística Portuaria como potencializador de la competitividad y la productividad. *Revista científica Anfibios*, 66.
- Wiederhold, G., & Mccarthy, J. (1992). Arthur Samuel: Pioneer in machine Learning. *IBM Journal of research and Development*, 329-331.
- Yin, R. (2002). *Investigación sobre estudio de casos*. Londres: SAGE Publications .

Apéndices

A. Material de entrevistas

Cuestionario 1

Tema: Introducción a la unidad de análisis, la camaronera.

Las preguntas de este cuestionario están enfocadas en conocer los aspectos más generales relacionados al uso de inteligencia artificial y la automatización de los procesos logísticos.

1. Dentro de estas etapas o procesos relevantes dentro la logística del camarón ¿en cuáles considera factible el uso de herramientas de inteligencia artificial como la *Big Data* o *Machine Learning* en la toma de decisiones o supervisión inteligente?
2. ¿En qué etapas o procesos de la logística del camarón piensa que es imprescindible la presencia humana para su control o ejecución?
3. ¿Cuáles son los principales factores limitantes para considerar para implementar automatizar la logística del transporte de camarón?
4. ¿Considera usted los procesos automatizados han mejorado el desempeño en sus actividades?

Cuestionario 2

Tema: Responde al tercer objetivo específico planteado y a su respectiva pregunta de investigación.

- 5 ¿Considera que la logística del transporte de camarón hacia los puertos se encontraba automatizada en los últimos años?
- 6 ¿En qué momento cree que las tecnologías de automatización o inteligencia artificial se empezaron a implementar de manera generalizada en la industria camaronera ecuatoriana? (*¿Cuándo fue la primera vez que observó- al entrevistado- el uso de tecnologías de automatización?*)

- 7 ¿La implementación de procesos automatizados representa una mejora significativa en el transporte de camarón?
- 8 ¿Cree que la evolución de la logística y transporte de camarón va encaminada con el uso de herramientas de Inteligencia Artificial?

Questionario 3

Tema: Se cierran los temas tratados previamente. Se trata el impacto que tiene el uso de estas tecnologías, para la productividad y el empleo, además de la percepción que se tiene de esta.

1. ¿Qué expectativas se tienen respecto al uso de tecnologías de inteligencia artificial y la automatización de procesos en la logística del transporte de camarón?
2. ¿Existe uso de inteligencia artificial o automatización de procesos en la actualidad dentro de la logística?
3. ¿La automatización perjudica el empleo?
4. ¿Cree que es viable el uso a gran escala de la inteligencia artificial para esta área de trabajo? (los factores que lo hacen más o menos viable)
5. ¿Considera que usar estas herramientas traerán consigo un impacto positivo?

B. Entrevistados

Entrevistas uno, dos y tres:

Gerente de Exportaciones de OMARSA Luis Santiago Cifuentes Ochoa

Entrevista 4:

Gerente de Logística de PROMARISCOS Julio Alberto Pacheco Rodríguez



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Vaca Ochoa, Giovanni Miguel**, con C.C: # **1719050781** y **Estrada Vega, Karla Areli**, con C.C: # **0931721138** autor/a/es del trabajo de titulación: **Análisis de la aplicación de inteligencia artificial y automatización en el área logística durante la etapa de transporte y distribución en las camaroneras del Ecuador** previo a la obtención del título de **LICENCIADO EN COMERCIO EXTERIOR** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 4 de septiembre del 2023

Estrada Vega, Karla Areli

C.C: 0931721138

Vaca Ochoa, Giovanni Miguel

C.C: 1719050781



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Análisis de la aplicación de inteligencia artificial y automatización en el área logística durante la etapa de transporte y distribución en las camaroneras del Ecuador.		
AUTOR(ES)	Estrada Vega, Karla Areli Vaca Ochoa, Giovanni Miguel		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Rodríguez Bustos, Andrea Johanna, Mgs.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Economía y Empresa		
CARRERA:	Comercio Exterior		
TÍTULO OBTENIDO:	Licenciado en Comercio Exterior		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	4 de septiembre del 2023	No. DE PÁGINAS:	67
ÁREAS TEMÁTICAS:	Organización Industrial y Políticas Gubernamentales/ Concentración Económica		
PALABRAS CLAVE/ KEYWORDS:	Industria 4.0, logística, exportación de camarones, automatización, inteligencia artificial y Automatización en el Transporte y Distribución, industria camaronera y cadena de suministro.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>En la industria camaronera ecuatoriana la implementación de nuevas tecnologías enfocadas a la automatización y uso de la inteligencia artificial en el área de la logística y transporte del camarón a los puertos es un área nueva que está emergiendo por lo que resulta necesario conocer el impacto que tiene su uso. Siendo así se requiere de un estudio exploratorio de índole cualitativo puesto que se sigue teorizando entorno al desarrollo de los usos que se le pueden dar y su integración en los procesos ya establecidos. Existen diversos aspectos que se deben tomar en cuenta siendo este un problema multifactorial en donde inciden tanto el factor económico en cuanto a la inversión privada, tanto nacional como extranjera y la pública para que su aplicación pueda generalizarse. Sin embargo, actualmente su uso sigue estando dentro de un nicho limitado en donde aún no resulta viable reemplazar la mano de obra humana por estas tecnologías sin que esto represente una negativa a su futuro uso.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/>	SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0997835384 0993733875		E-mail: karla.estrada@cu.ucsg.edu.ec , giovanni.vaca@cu.ucsg.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN	Nombre: Ing. Mónica Echeverría Bucheli, Mgs. Teléfono: PBX: 043804600 o call center: 2222024, 2222025 ext. 5021, 5129 E-mail: monica.echeverria@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			