

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar**

Aplicación de una herramienta de análisis de data operativa en el proceso de engorde de camarón basada en inteligencia empresarial.

**PROYECTO INTEGRADOR**

Previo la obtención del Título de:

**Ingeniero en Acuicultura**

Presentado por:

Cristina Isabel Guerra Rivadeneira

Roy Steve Quimí González

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2021



# **ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

## **College of Maritime Engineering and Sea Science**

Application of an operational data analysis tool in the shrimp fattening process based on business intelligence.

### **CAPSTONE COURSE**

A project submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree of:

### **Aquaculture Engineer**

By:

Cristina Isabel Guerra Rivadeneira

Roy Steve Quimí González

GUAYAQUIL - ECUADOR

2021

## DEDICATORIA

El presente proyecto lo dedico a Dios, por la oportunidad que me da cada día para lograr todas mis aspiraciones. A mi mamá, por siempre estar para mí, apoyarme, y amarme. A mi papá, por enseñarme a ser persistente, a siempre dar más de mí, y darme su amor. A mi abuela Edna por cumplir su promesa de verme graduarme. A mis hermanas, por preocuparse por mí. A mi mejor amiga, por haber estado en las buenas y en las malas. A mis amigos de la infancia y a mis amigos de primer semestre, por siempre estar presentes y haberme ayudado cuando lo necesité.

Cristina Isabel Guerra Rivadeneira

## DEDICATORIA

Dedico este presente trabajo a Dios, por haberme dado la vida y la oportunidad de llegar hasta este momento tan importante de mi formación. A mis padres, Jimen Quimí y Cecilia González por ser los pilares fundamentales de mi vida y la inspiración que me motiva a ser mejor cada día. También quisiera dedicar este logro a mis abuelitos, tíos y hermanos por encaminarme por el buen camino y así lograr el objetivo deseado. A mis mejores amigos Anita González, César Valle, María Nuñez, Antonella Bonilla por su apoyo incondicional y desinteresado durante mi vida universitaria. A mis grandes maestros PhD. Francisca Burgos, PhD. Marcos Álvarez, Msc. Eduardo Cervantes por los años que dedicaron a compartirme sus conocimientos y experiencias. Quisiera hacer una mención y dedicación especial a Gloria García quien fue como una madre durante mis años de estudios y que, a pesar de haber partido de este mundo, le dedico este logro que hubiese sido especial para ti como lo es para mí.

Roy Steve Quimí González

## **AGRADECIMIENTOS**

Nuestros más sinceros agradecimientos a la ESPOl por ser el hogar donde adquirimos conocimientos invaluableles y conocimos personas memorables. A sus profesores que nos formaron profesionalmente, en especial a aquellos que se tomaron el tiempo de motivarnos y guiarnos en el camino. A nuestra tutora Francisca Burgos, Ph.D por las enseñanzas, la paciencia, y la oportunidad de aprender más. A la facultad FIMCM por permitirnos adquirir conocimientos y experiencia en nuestro campo de estudio. Al profesor Wilfrido Argüello, Ph. D por su predisposición y enseñanzas.

## DECLARACIÓN EXPRESA

“Los derechos de titularidad y explotación, nos corresponde conforme al reglamento de propiedad intelectual de la institución; *Cristina Isabel Guerra Rivadeneira y Roy Steve Quimí González* y damos nuestro consentimiento para que la ESPOL realice la comunicación pública de la obra por cualquier medio con el fin de promover la consulta, difusión y uso público de la producción intelectual”



---

Cristina Isabel Guerra  
Rivadeneira



---

Roy Steve Quimí  
González

# EVALUADORES



Firmado electrónicamente por:  
**WILFRIDO ERNESTO  
ARGUELLO GUEVARA**



Firmado electrónicamente por:  
**FRANCISCA  
ARACELLY BURGOS  
VALVERDE**

---

**Wilfrido Argüello, Ph. D**  
PROFESOR DE LA MATERIA

---

**Francisca Burgos, Ph. D**  
PROFESOR TUTOR

## RESUMEN

La creciente demanda del camarón ecuatoriano ha provocado que la industria implemente e invierta en mecanismos para optimizar su crecimiento, gestionando los procesos operativos tal como el área de alimentación, la cual genera miles de datos diariamente y representa uno de los costos de mayor impacto dentro de la operación. Actualmente, existen herramientas tecnológicas que permiten agrupar, evaluar e interpretar una masiva cantidad de datos provenientes de mediciones continuas de operaciones productivas y que requieren de análisis integral cuyos resultados son representados a través de imágenes que serán utilizados para la toma de decisiones de naturaleza gerencial. El siguiente trabajo tuvo por objeto el desarrollo inicial de un panel de control en conjunto con el cliente utilizando la herramienta Power BI a partir de datos productivos y de alimentación registrados durante un período productivo de 1 mes dentro de un ciclo normal de operación de engorde provistos por una camaronera (cliente prefiere anonimato). A partir de un total de 1597 datos fueron seleccionados tres indicadores de rendimiento: Crecimiento (g/día), Densidad (camarones/m<sup>2</sup>), y Factor de Conversión Alimenticia (FCA). El panel de control creado incluyó los indicadores de rendimiento con sus respectivos semáforos reportando objetivos, gráficos de barras y líneas, matrices, y segmentaciones por campamento, número de piscina, proceso, fecha de medición, marca de balanceado, y número de días. La validación por parte del cliente del panel desarrollado mostró la importancia de integrar en los análisis no solo indicadores históricos sino también indicadores predictivos en áreas sensibles como alimentación que permitan tomar decisiones de manera inmediata que permita la gestión de manera más eficiente de los costos de alimentación.

**Palabras Clave:** Camarón, Datos, Engorde, Indicadores, Power BI.

## **ABSTRACT**

*The growing demand for Ecuadorian shrimp has caused the industry to implement and invest in mechanisms to optimize its growth, managing operational processes such as the feeding area, which generates thousands of data entries daily and represents one of the costs with the greatest impact within the operation. Currently, there are technological tools that allow grouping, evaluating, and interpreting massive amounts of data from continuous measurements of productive operations that require comprehensive analysis. These results are represented through images that will be used for decision-making of a managerial nature. The following work is aimed at the initial development of a control panel in conjunction with the client using the Power BI tool from productive and feeding data recorded during a productive period of 1 month within a normal cycle of fattening operation provided by a shrimp farm (client prefers anonymity). From a total of 1597 data points, three performance indicators were selected: Growth (g/day), Density (shrimp/m<sup>2</sup>), and Feed Conversion Ratio (FCR). The control panel created included the performance indicators with their respective traffic lights reporting objectives, bar and line graphs, matrices, and segmentations by camp, pool number, process, measurement date, balance mark, and number of days. The validation by the client of the developed panel showed the importance of integrating in the analyses not only historical indicators but also predictive indicators in sensitive areas such as food that allow decisions to be made immediately*

*Keywords: Shrimp, Data, Fattening, Indicators, Power BI.*

# ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	II
ABREVIATURAS.....	V
SIMBOLOGÍAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
CAPÍTULO 1.....	9
1. INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Descripción del problema.....	10
1.2 Justificación del problema.....	10
1.3 Objetivos.....	12
1.3.1 Objetivo General.....	12
1.3.2 Objetivos Específicos.....	12
1.4 Marco Teórico.....	12
1.4.1 Producción de camarón y sus áreas operativas.....	13
1.4.2 Costos que más impactan al momento de producir camarón en el Ecuador.....	15
1.4.3 Indicadores de operación de engorde en camarón.....	16
1.4.4 Análisis de datos generales en Ecuador de la producción de camarón.....	17
1.4.5 Procesamiento de información en piscinas camaroneras.....	18
1.4.6 Inteligencia empresarial y herramientas de análisis de data.....	18
1.4.7 Excel: ventajas y desventajas.....	21
1.4.8 Método tradicional vs Método propuesto.....	22
1.4.9 Power BI.....	22
1.4.10 Power BI: Ventajas y limitaciones.....	24
CAPÍTULO 2.....	28
2. METODOLOGÍA.....	28
2.1 Análisis de la calidad de los datos provistos.....	28
2.2 Preparación de los datos bajo el criterio BI.....	29

2.3	Ingreso de datos a la plataforma.....	29
2.4	Preparación del panel de control.....	30
2.5	Creación del panel de control con sus respectivos semáforos indicadores .....	30
2.6	Integración de información individualizada por área/segmento productivo al panel de control.....	31
2.7	Análisis económico de la implementación de Power BI en procesos productivos en camaroneras.....	33
	CAPÍTULO 3.....	34
3.	RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	34
3.1	Mejoras en el prototipo final .....	34
3.2	Validación del Panel de Control en proceso de engorde desarrollado .....	36
3.3	Factibilidad económica de la implementación de sistemas basados en inteligencia de negocios .....	37
3.4	Análisis de Costos .....	44
	CAPÍTULO 4.....	47
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
4.1	Conclusiones .....	47
4.2	Recomendaciones .....	48

## **ABREVIATURAS**

KPI = Key performance indicator o indicador clave de rendimiento

BI = Business Intelligence o inteligencia empresarial

FCA = Factor de conversión alimenticia

PL = Postlarvas

DWH = Datawarehouse o almacén de datos

ETL = Extract, Transform, Load o Extraer, transformar, cargar

## **SIMBOLOGÍAS**

$m^2$  = metro cuadrado

g/día = gramo por día

cam/  $m^2$  = camarones por metro cuadrado

ppm = parte por millón

Ha = hectárea

TM = tonelada métrica

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Cosecha de postlarvas en fundas plásticas. Fuente: Guerra & Quimí.....	14
Figura 1.2. Ventas de camarón del Ecuador. Fuente: (Cámara Nacional de Acuacultura, 2020). .....	17
Figura 1.3. Reporte de exportaciones ecuatorianas totales. Fuente: (Banco Central, 2021). .....	18
Figura 1.4 Esquema de una Datawarehouse Fuente: (Tecnológica, s.f.).....	19
Figura 1.5 Componentes del BI. Fuente: (Montero, 2015) .....	20
Figura 1.6 Fases de Power Query. Fuente: (Microsoft, Support microsoft, s.f.) .....	23
Figura 2.1. Hoja de datos proporcionada por la empresa para realizar el Dashboard. Fuente: Guerra & Quimí.....	28
Figura 2.2. Nueva hoja de cálculos con datos corregidos y distribuidos de forma más eficiente. Fuente: Guerra & Quimí.....	29
Figura 2.3. Visualización de los datos y pasos aplicados en Power Query. Fuente: Guerra & Quimí.....	30
Figura 2.4 Ventana “Dashboard”. Fuente: Guerra & Quimí. ....	31
Figura 2.5. A) Ventana del indicador g/día. B) Ventana del indicador cam/m2. C) Ventana del indicador FCA. Fuente: Guerra & Quimí.....	32
Figura 3.1 A) Ventana Dashboard finalizada B) Ventana del indicador g/día finalizado. C) Ventana del indicador cam/m2 finalizada. D) Ventana del indicador FCA finalizada. Fuente: Guerra & Quimí.....	36
Figura 3.2. Proporción de respuestas a la primera pregunta. Fuente: Guerra & Quimí. ....	37
Figura 3.3. Proporción de respuestas a la pregunta dos. Fuente: Guerra & Quimí. ....	38
Figura 3.4. Proporción de respuestas a la pregunta tres. Fuente: Guerra & Quimí. ....	38
Figura 3.5. Proporción de respuestas a la pregunta cuatro. Fuente: Guerra & Quimí. ....	38
Figura 3.6. Proporción de respuestas a la pregunta cinco. Fuente: Guerra & Quimí. ....	39
Figura 3.7. Proporción de respuestas a la pregunta seis. Fuente: Guerra & Quimí.....	39
Figura 3.8. Proporción de respuestas a la pregunta siete. Fuente: Guerra & Quimí.....	40
Figura 3.9. Proporción de respuestas a la pregunta ocho. Fuente: Guerra & Quimí. ....	40
Figura 3.10. Proporción de respuestas a la pregunta nueve. Fuente: Guerra & Quimí.....	41
Figura 3.11. Proporción de respuestas a la pregunta diez. Fuente: Guerra & Quimí.....	41
Figura 3.12. Proporción de respuestas a la pregunta doce. Fuente: Guerra & Quimí. ....	42
Figura 3.13. Proporción de respuestas a la pregunta trece. Fuente: Guerra & Quimí. ....	42
Figura 3.14. Proporción de respuestas a la pregunta catorce. Fuente: Guerra & Quimí...	43
Figura 3.15. Proporción de respuestas a la pregunta quince. Fuente: Guerra & Quimí. ....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Diferencias entre los principales tipos de licencia de Power BI. Fuente: (Gravitar, 2021). .....	27
Tabla 2. Costos de implementación de la herramienta Power BI. Fuente: Cristina Guerra. ....	45

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUCCIÓN

La producción mundial de camarón en el año 2020 alcanzó casi 4 millones de toneladas, lo cual respecto al 2019 se considera un aumento del 3% al 5%. En el mismo año en Ecuador la producción mundial de camarón alcanzó 570 mil Toneladas representando más de la mitad del suministro de cultivo de camarón en el Occidente (Gonzabay, Vite, Garzón, & Quizhpe, 2021).

La operatividad y el manejo de las granjas camaroneras acompañado de una buena gestión de datos de los valores de producción y áreas relacionadas es parte fundamental para el éxito de la producción de camarón.

Según la Organización Mundial del Comercio, la introducción de tecnologías de información en América Latina representó un incremento en las competencias gerenciales de aproximadamente un 64% en el 2016 en comparación hace 40 años. Las tecnologías de información permiten desarrollar el potencial de una empresa y mejorar la productividad a través de la optimización de sus procesos (Arévalo, Nájera, & Piñero, 2018).

En los últimos años la herramienta de información utilizada por los altos directivos y gerentes para gestionar datos en las empresas ha sido Excel® debido a que les ha permitido almacenar y analizar datos de forma más sencilla en comparación con los archivos físicos. Sin embargo, con el desarrollo de las empresas, el realizar presupuestos, proyecciones, planificaciones, y reportes se ha vuelto cada vez más complicado por la excesiva cantidad de información que requiere horas para poder ser organizada y analizada.

Power BI es una de las tecnologías innovadoras que se ha desarrollado para facilitar el manejo de cantidades masivas de datos y de esta manera agilizar los procesos anteriormente descritos, integrar en un mismo lenguaje a todas las áreas que conforman una empresa, y facilitar la toma de decisiones.

## **1.1 Descripción del problema**

En el país, según el boletín emitido en el año 2017 por el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca están registradas 1402 empresas dedicadas al engorde de camarón (MAGAP, 2017). La creciente demanda de camarón ecuatoriano ha generado que la industria invierta e implemente mecanismos que permitan proveer al animal las condiciones ambientales y de nutrición que requieren para su óptimo crecimiento en menor tiempo. Se conoce que el costo de alimentación es el valor económico con mayor impacto dentro de todas las operaciones llegando a componer entre el 50% y 70% de los costos de producción y en aumento (Calderón Velázquez, 1993). Para evaluar si las acciones tomadas generan un mejor rendimiento del alimento mejorando los índices de conversión, el acuicultor requiere de manera confiable hacer uso de herramientas digitales que le permita conocer y comprender en tiempo real si su animal está creciendo óptima y adecuadamente con el sistema operativo con el que trabaja.

Es común recopilar una gran cantidad de datos provenientes de mediciones en el campo de diversos parámetros productivos y de condiciones de la piscina y que son documentados en diferentes medios como libros, libretas, varios libros de Excel para evidenciar eso, sin embargo, estos datos no son inmediatamente analizados de una manera que permita en tiempo real tener una perspectiva del desenvolvimiento de la producción por cada corrida. Esto no permite aprovechar la información de producción de manera adecuada al momento de decidir o confirmar si se requiere cambios a lo realizado.

## **1.2 Justificación del problema**

Anualmente, la producción de camarones muestra un promedio de crecimiento anual del 10%, lo que conlleva a que realicen las planificaciones operativas que permita la sostenibilidad y ejecución de los objetivos de crecimiento estimados. En la actualidad, el volumen de producción promedio nacional en Ecuador es de 1800 libras por hectárea. Esto ha sido fruto de la tecnificación (alimentación, aeración, bombeo, etc.) de la cadena de producción en conjunto con el incremento de hectáreas sembradas con el crustáceo y el incremento del número de animales sembrados por m<sup>2</sup>. Toda actividad económica está compuesta de etapas y procesos, particularmente, la actividad camaronera mantiene diversas actividades en cada etapa de producción que es registrada o controlada por indicadores, que involucran procesos de medición durante su cuidado (Rodríguez, Chiriboga, & Lojan, 2016). La cadena productiva involucra varios sectores y actores que

parten desde los laboratorios de larvas hasta las piscinas donde el animal es llevado para su engorde hasta el tamaño comercial. El cuidado exitoso del animal conlleva el involucramiento de personal que combina una serie de recursos de manera sistemáticas que identifica etapas o fases en las que se requiere el uso de recursos como mano de obra, materiales, insumos, tecnología, entre otros (Meleán Romero & Ferrer, 2019).

Durante todas las etapas operativas se realizan registros o métricas en diferentes medios que van desde el manual hasta el uso de medios tecnológico y digitales, como reflejo los elementos que conforman parte de la producción de camarón en cautiverio planificada en cada granja. La producción en estanques o en piscinas de agua salada permite realizar cultivos de 3 a 4 veces en el año por camaronera en todos los sectores aprobados para este tipo de actividades (Aguirre, Maridueña, Ching, & Pérez, 2019). Esto conlleva a tener bases de datos diarios que incluyen datos productivos, de inventarios, costos, etc. La gestión eficiente de los costos y de los recursos que involucran la operación de una organización depende del papel relevante de los directivos y del desarrollo productivo. Los Dueños, Gerentes de Operaciones y de Producción constantemente orientan el crecimiento de la empresa o su estancamiento en el análisis y seguimiento adecuado de los indicadores implementados que reflejan el crecimiento por día del animal en cultivo. w (Burgos, 2017).

En la actualidad, existen métodos y herramientas digitales que orientan al análisis de los datos de una manera integral y visual que permite el mejoramiento de las prácticas administrativas y la toma de decisiones operacionales correctivas a lo largo de la cadena productiva y abre la posibilidad al mejoramiento continuo de las operaciones productivas (Meleán Romero & Ferrer, 2019).

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Desarrollar un tablero de control como herramienta de análisis de datos que asista la toma de decisiones en el proceso de engorde de camarón mediante el empleo de un software de inteligencia empresarial.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Modelar a partir de una base de datos en línea en tiempo real la creación de una tabla que contenga los parámetros productivos diarios monitoreados para ser usados en la creación de un tablero de control
- A partir de 3 indicadores claves de rendimiento proveniente de los parámetros productivos medidos diseñar el Tablero de Control que permita detectar mediante semaforización el estado de los resultados operativos basados en los objetivos productivos indicados por el cliente
- Crear visualizaciones gráficas de figuras y tablas dinámicas a partir de modelos de datos para permitir conocer el rango de cumplimiento de cada uno de los indicadores claves de rendimiento indicados por el cliente

## **1.4 Marco Teórico**

La inteligencia empresarial basa sus análisis en datos en tiempo real e históricos para de esta manera identificar, analizar, y tomar oportunidades o decisiones de forma rápida y eficaz; asegurando un impacto positivo de los resultados y reduciendo la incertidumbre y el riesgo. Las herramientas basadas en inteligencia empresarial proveen reportes que presentan la tendencia y el comportamiento de los indicadores seleccionados en cierto periodo de tiempo; y de manera interactiva facilita la interpretación de los datos y la evaluación de la efectividad de las decisiones, integrando cada área de producción y permitiéndoles comunicarse en un lenguaje específico de análisis de datos. Además, almacena un registro de toda la información en tiempo real dando acceso a la trazabilidad de los procesos.

La utilización de una herramienta de análisis de data operativa en el proceso de engorde basado en inteligencia empresarial, uno de los programas que ofrece el servicio de análisis de datos utilizando inteligencia empresarial es Power BI de Microsoft, el cual permite a través del análisis que generan los indicadores de actuación y la visualización del resultado desarrollar un plan de acción, priorizar decisiones, analizar los resultados de las decisiones tomadas, y formar un bucle de conocimiento que será esencial para el cumplimiento de

objetivos, el ahorro en costes de producción, mejorar los niveles de satisfacción del cliente, y tener acceso a nuevas y mejores oportunidades (Savkin, 2021).

### **1.4.1 Producción de camarón y sus áreas operativas**

#### **1.4.1.1 Operaciones previas al engorde de camarón (Pre-cría, pre-engorde)**

Dependiendo de las condiciones, manejo y protocolos de la camaronera, se utilizan dos sistemas previos al engorde las pre-cría y pre-engorde. En los últimos años, la función de las pre-crías y pre-engorde ha aumentado la sobrevivencia y el rendimiento de las piscinas de producción en el país. El uso de este sistema ha permitido mayores densidades de siembra respecto a la siembra directa obteniendo como resultados, juveniles con un potencial crecimiento compensatorio.

Las pre-crías son estanques generalmente cubiertos por liner o geomembrana con una capacidad entre 40 y 100 toneladas, en las cuales se siembran las postlarvas con un peso entre 200 y 400 PL/gramo, luego son transferidas a las piscinas de pre-engorde de aproximadamente 1 a 2 hectáreas con un peso de siembra de 0.5 a 2 gramos hasta llegar a un peso de 4 gramos para finalmente transferir a los juveniles a las piscinas de engorde (Rodríguez, 2019).

#### **1.4.1.2 Operación de engorde**

El proceso de engorde es uno de los eslabones principales dentro del ciclo productivo del camarón, en el cual indiferentemente del sistema de producción a utilizarse, se siembran las postlarvas en estanques más grandes como raceways, precríaderos o directamente en los estanques de engorde (Calderón Velázquez, 1993). Actualmente, en la industria del camarón se utilizan 4 técnicas de engorda: extensivas, semi-intensivas, intensivas y súper-intensivas, las cuales se diferencian por su densidad de siembra (Crespi & New, 2009). Dentro del proceso de engorde las principales actividades a realizar son las siguientes: recambios de agua diarios, alimentación, control de parámetros fisicoquímicos, ambientales, fertilización, adición de bacterias, mediciones semanales de producción, entre otras (Rodríguez, 2019).

Las operaciones exitosas de engorde de camarón dentro de una granja incluyen procesos que incluyen departamentos que interactúan entre sí generando constante información para cumplir con el plan anual de producción. A continuación, se describe los departamentos involucrados en el proceso de engorde y su respectivo aporte dentro de la operación.

El **área de suministro de larvas** está encargada de la supervisión y suministro de larvas, las cuales son responsables de abastecer de semillas a toda la camaronera realizando un seguimiento de las mismas en los laboratorios (Rodríguez, 2019). Las postlarvas son generalmente cosechadas desde PL10 y transportadas en fundas de plástico ([Figura 1.1](#)) o en tanques de transportación de 1 tonelada aproximadamente con oxigenación y alimento disponible (Crespi & New, 2009).



**Figura 1.1 Cosecha de postlarvas en fundas plásticas. Fuente:** Guerra & Quimí.

El **área de alimentación** se encarga de proveer un suministro adecuado de nutrientes al cultivo. En el proceso de engorde la alimentación se suministra a las piscinas a través de un alimento peletizado con un porcentaje mayor al 35% de proteína con unas tasas entre el 2.5 y 5% de su peso corporal. (Rodríguez, 2019). Los camarones ingieren alimento hasta que alcanzan a cubrir sus requerimientos nutricionales. El alimento balanceado con alto contenido energético suele ser limitado ya que reduce su ingesta, por esta razón los alimentos balanceados mantienen la relación 6:1 proteína:lípidos para promover un excelente crecimiento (Molina Poveda & Villareal Colmenarres, 2008).

Los tipos de alimento balanceado usados en el engorde de camarón se clasifican en 2 grupos: peletizados y extruidos. La peletización del alimento es un proceso antiguo que consiste en la unión de una masa de partículas pequeñas en una más grande agregándole temperatura y agua para ser cortada posteriormente y secada hasta obtener el pellet (Celdrán, 2019). La extrusión del balanceado consiste en pasar por un proceso de pre y post acondicionamiento para evitar la expansión de los pellets, así como la sustitución del almidón que puede ser reemplazado por proteínas nutricionales (Lastein, 2019).

La composición y calidad del balanceado utilizados en el proceso de engorde influye en los resultados obtenidos, tanto en el crecimiento como en el bienestar del animal.

El **área de aireación mecánica** en los últimos años ha cumplido un rol importante en la intensificación en los cultivos y se ha convertido en una práctica indispensable para combatir con la limitante que durante décadas provocaba pérdidas en la producción consecuencia del estrés o muerte de los organismos por una baja en las concentraciones de oxígeno. En el año 2016, aproximadamente 4 de los 5 millones de toneladas métricas de camarones provenían de granjas con aeración mecánica ya sea por aireadores o motores eléctricos (Boyd, 2020).

El **área de laboratorio** surge debido al gran riesgo que representan las enfermedades tanto emergentes como reemergentes para los cultivos de peneidos, las camaroneras se han visto en la necesidad de tener en sus instalaciones un laboratorio tecnificado para la detección de enfermedades y análisis de los parámetros físicos, químicos y ambientales que nos garanticen una buena producción libre de enfermedades (Valverde, 2021).

El **área financiera**, el área administrativa, recursos humanos, el personal encargado de la estación de bombeo, mantenimiento son muy importantes dentro de la producción y organigrama del cultivo de camarón en la fase de engorde.

El **área de probióticos** se encarga de suministrar y proveer los compuestos necesarios para prevención y control de enfermedades, y a su vez mejorar el bienestar de los animales cultivados.

El **área de producción** encargada de cultivar a los camarones juveniles hasta alcanzar una talla comercial y posteriormente realizar la cosecha.

#### **1.4.2 Costos que más impactan al momento de producir camarón en el Ecuador**

Existen varios factores que intervienen al momento de producir camarón como ambientales, sociales, económicos, políticos, entre otros. Sin embargo, los problemas monetarios suelen ser los principales.

Los costos de inversión para iniciar una granja camaronera de aproximadamente 40 y 50 Ha de espejo de agua oscilan entre 2'500000 y 3'000000 (Lino Alvarado, 2015), el cual se convierte en un problema, ya que solo una minoría tiene acceso a dicho capital. Los costos de producción se suman a los problemas al momento de producir camarón, especialmente los que corresponden por alimentación que representan entre un 50 y 70%. (Calderón Velázquez, 1993). Otros de los costos importantes dentro de la producción de una granja camaronera son los costos por mantenimiento, los cuales varían dependiendo del manejo de cada camaronera (Lavayen, 2015).

En la producción de camarón el mayor coste lo representa la alimentación, aproximadamente el 50% de los costes de producción es destinado al balanceado (Molina & Villareal, 2008); generalmente la industria camaronera suele gastar grandes cantidades de dinero en balanceado mal administrado que, en cantidades no adecuadas, produce contaminación al hábitat del camarón y, por ende, enfermedades y muerte. Por lo que, resulta esencial elaborar y/o innovar estrategias que mejoren la eficiencia del área de alimentación (Martínez, 2014).

### **1.4.3 Indicadores de operación de engorde en camarón**

Los indicadores clave de desempeño también denominados KPI, representan el estado de una métrica y permite medir el grado de progreso o cumplimiento en base a una proyección o meta medible.

**Entre los KPI definidos para el área de alimentación en el proceso de engorde indicados por el cliente tenemos:**

1. Crecimiento  $\text{g.día}^{-1}$  o  $\text{g/día}$

La tasa de crecimiento  $\text{g/día}$  del camarón sirve de indicador del estado de los mismos dentro del estanque. Es importante estimar estos valores de manera semanal mediante muestreos de crecimiento, pesando a muestras de camarón representativas de cada piscina y promediando el crecimiento  $\text{gr/día}$  (Murda, 2020).

2. Densidad (Numero de camarones/ $\text{m}^2$ )

El indicador de numero de camarones/ $\text{m}^2$  nos permite calcular la biomasa de la piscina, determinar las cantidades de alimento que se debe suministrar en cada piscina y la tasa de intercambio de agua, conocer cuándo se debe cosechar las piscinas, y controlar o medir el estado de cada piscina, por ende, de la camaronera en general. Se debe estimar semanalmente en cada piscina realizando un numero de lances que dependerá del tamaño del estanque en ubicaciones representativas y contando los camarones totales capturados (FAO, s.f.).

3. FCA

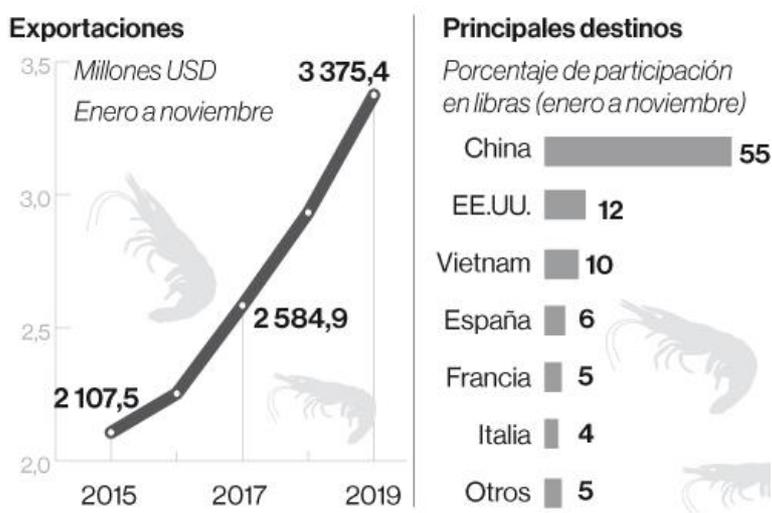
El factor de conversión alimenticia o FCA, es la relación entre el consumo de alimento abastecido en kilogramos y la ganancia de crecimiento del camarón en kilogramos. El resultado se verá influenciado por varias razones como la densidad de la siembra, el tipo y calidad del alimento dado, el estadio del camarón, o enfermedades presentes en el camarón. Este factor debe ser calculado semanalmente para evaluar la eficiencia de

la alimentación, que representa la mayor parte de los costos de producción. En general en la etapa de engorde el FCA debe encontrarse entre 1 y 1.3 (NICOVITA, 1997).

#### 1.4.4 Análisis de datos generales en Ecuador de la producción de camarón

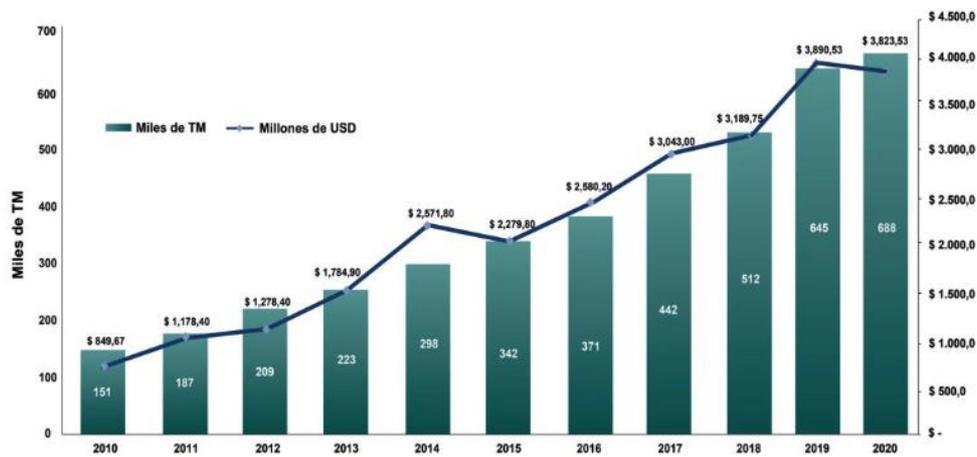
La industria camaronera en Ecuador 2019 tuvo un incremento significativo del 27% con relación al año anterior, exportando alrededor de 645000 toneladas métricas y generando ingresos por ventas de \$ 3890.5 millones, lo que posiciona a Ecuador en el segundo lugar de exportadores a escala global en el año mencionado. Esta mejora de ingresos se debe a la tecnificación del sector que en general garantizó una producción de calidad tanto en la genética, asegurando la trazabilidad y calidad de la larva, como en la nutrición, invirtiendo en mejorar su eficiencia con alimentadores automáticos y ajustes de las tablas alimenticias. En cuanto a ventas locales, en el mismo año, las camaroneras y laboratorios de larvas de camarón generaron ingresos de \$1263.9 millones (Cámara Nacional de Acuacultura, 2020).

La siguiente figura muestra el incremento de las exportaciones de camarón en Ecuador del 2015 al 2019 y los principales destinos hacia los que se dirige ([Figura 1.2](#)).



**Figura 1.2. Ventas de camarón del Ecuador. Fuente:** (Cámara Nacional de Acuacultura, 2020).

A continuación ([Figura 1.3](#)) se puede comparar los últimos 10 años de exportación de camarón ecuatoriano hacia el exterior (2010-2020), en las barras se puede observar los millones de dólares generados como producto de la exportación por año, y en las líneas la cantidad exportada de camarón en unidades de miles de toneladas métricas (TM).



**Figura 1.3. Reporte de exportaciones ecuatorianas totales. Fuente: (Banco Central, 2021).**

### 1.4.5 Procesamiento de información en piscinas camaroneras

El engorde de camarón genera miles de datos diarios que son analizados desde hojas de papel, en cuadros de Excel o en programas utilizados por empresas; sin embargo, la mayoría de los datos son descartados al final de ciclo, sin darles un buen manejo que nos puedan ayudar en el desarrollo de la empresa y la toma de decisiones basándose en el historial estadístico producto de la recopilación de datos (Calvo, 2020).

### 1.4.6 Inteligencia empresarial y herramientas de análisis de data

#### 1.4.6.1 Business Intelligence

Conocido también como BI o Inteligencia Empresarial son un conjunto de acciones o estrategias que convierten una gran cantidad de datos recopilados de la empresa en información que pueda mejorar sus procesos y su toma de decisiones (Silva, 2021).

La inteligencia empresarial actualmente es utilizada como una herramienta por todo tipo de negocios que va desde un pequeño o mediano negocio hasta una empresa multinacional. Se emplea principalmente para la creación de cuadros de mando que faciliten la toma de decisiones (Calvo, 2020). La versatilidad de los beneficios de aplicar estos modelos de análisis y visualización de datos incluye el análisis de modelos de negocios donde se requiere una evaluación del rendimiento de los componentes del modelo estudiado, un caso particular con resultados positivos de victoria usando el análisis de rendimiento de la selección alemana en el mundial del 2014 con BI sobre las alineaciones tácticas (Silva, 2021) o como la empresa Coca-Cola Botting Company logró maximizar su eficiencia operativa y solucionar los problemas que tenían de generar informes de manera manual, acceder a los datos y ventas en tiempo real (Araujo, 2020).

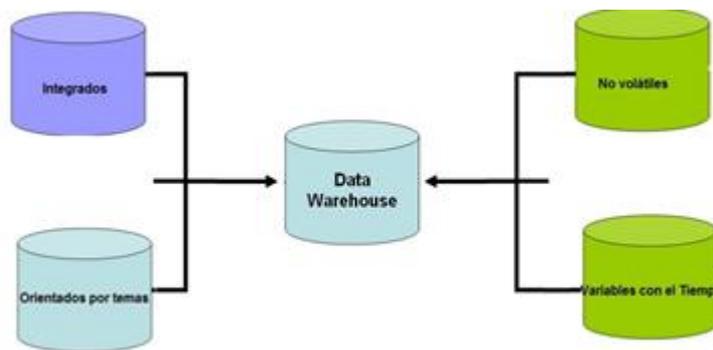
Las diversas experiencias de la aplicación de este tipo de modelos de análisis de datos en acuicultura están enfocadas en continuar encontrando mejoras en la eficiencia de

conversiones alimenticias, calidad de agua, cosechas que incluye la industria del camarón, por ejemplo, la empresa Preemar monitorea los parámetros de calidad de agua como oxígeno, pH, temperatura y salinidad con inteligencia artificial en México y han reducido considerablemente pérdidas en su producción las cuales oscilaban entre el 20 y 40% debido a muertes en sus organismos sin saber la razón (Saint Martín, 2021).

#### 1.4.6.2 Componentes de una solución de Business Intelligence

##### Datamarts o Datawarehouse

El DWH es un almacén central de datos dentro del Business Intelligence y tiene la finalidad de analizar la información recopilada de la empresa para mejorar su rendimiento ([Figura 1.4](#)). Es una gran base de datos que puede soportar millones o billones de caracteres los cuales están integrados, orientados por temas, no son volátiles, y no varían con el tiempo, lo que facilita a la toma de decisiones (Montero, 2015).



**Figura 1.4 Esquema de una Datawarehouse Fuente:** (Tecnológica, s.f.)

##### Fuentes de información y procesos ETL (Extract, Transform, Load).

Los datos que se almacenan en el Datawarehouse DWH pueden provenir tanto de fuentes internas de la compañía como libros de Excel, CSV, entre otros; o de base de datos externas como el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), Environmental Systems Reseach Institute (ESRI), entre otros. Estos datos siguen el siguiente proceso: Extraer-Transformar y Cargar en el DWH, de ahí por sus siglas en inglés ETL. Los procesos ETL consumen aproximadamente entre el 60 y 80% del tiempo del proyecto, ya que se debe realizar una limpieza de los datos para garantizar una información de buena calidad y asegurar la fiabilidad en la toma de decisiones (Montero, 2015).

##### Componentes principales del Datawarehousing

Los diccionarios de datos o metadata son indispensables dentro del DWH y nos indican la procedencia, definiciones, si la información o los campos son transformados o calculados

y el detalle de la misma. Otro componente importante es el ODS u Operational Data Store y es utilizado para facilitar la integración de la información y sus distintas fuentes (Montero, 2015).

### Herramientas de análisis, consulta y visualización de la información

On-line Analytical Processing es una tecnología utilizada para el análisis de información que ha sido previamente almacenada en el DWH en cubos multidimensionales y permite desplazarse a los largos de sus ejes facilitando al usuario el análisis en distintos niveles de agregación y en múltiples dimensiones ([Figura 1.5](#)).

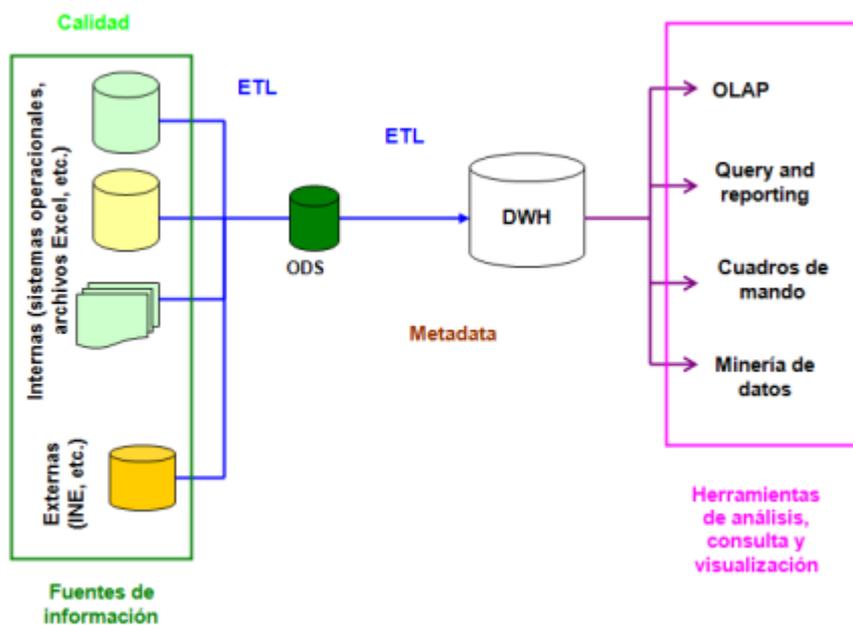


Figura 1.5 Componentes del BI. Fuente: (Montero, 2015)

#### 1.4.6.3 Base de datos

Toda empresa necesita recopilar datos de sus operaciones para que sean la base de su toma de decisiones. Los datos son el valor de las características o cualidades de la organización. Los registros que relacionan todo el conjunto de datos entre sí por medio de relaciones lógicas y pertenecientes al mismo contexto se denominan base de datos (Juárez, 2006). Los datos son organizados y almacenados de forma sistemática y eficiente para de esta manera, reemplazar los almacenamientos físicos de información. Las bases de datos surgieron en los años sesenta como respuesta a diversas necesidades, cuya tecnología ha tenido un rápido crecimiento. La función de una base de datos es servir y soportar el sistema de información de la empresa para tomar decisiones procesando y evaluando todos los datos que requieran recuperar (Gunjal, 2003).

#### **1.4.6.4 Modelos de bases de datos**

Los modelos de bases de datos determinan la estructura lógica de una base de datos, describiendo las relaciones y restricciones de los datos, y de qué manera se almacenarán, organizarán y se manejarán; además, proveen cierta abstracción de datos innecesarios por medio de la jerarquía de niveles (Marqués, 2011).

#### **1.4.6.5 Sistemas de administración de bases de datos**

Para crear, mantener, tener acceso, y control de las bases de datos se utilizan sistemas de gestión también llamados sistemas de administración, que suelen ser por medio de programas de aplicación. En el modelo de los sistemas de administración de base de datos, los usuarios solo tienen acceso a los aspectos externos de la misma, mientras que los programadores son los encargados de la implementación interna. Los sistemas de administración de base de datos permiten dividir las estructuras lógicas de los datos de sus estructuras físicas; definir la base de datos especificando su estructura y tipo de datos por medio de un lenguaje de definición específico; insertar, recopilar, actualizar, eliminar, y acceder a los datos; mantener seguros los datos de manera que solo usuarios autorizados puedan acceder a ellos; proveer integridad y consistencia a los datos, y una descripción de los mismos mediante un catálogo; y asegurar un restablecimiento de la base de datos en caso de falla técnica (Marqués, 2011).

Para satisfacer las necesidades cambiantes y crecientes de los usuarios, los sistemas de gestión de datos han ido evolucionando rápidamente y deberán permanecer en constante desarrollo e innovación.

#### **1.4.7 Excel: ventajas y desventajas**

La mayoría de las empresas en sus inicios utilizan libros de Excel para gestionar sus funciones como inventarios, cálculos, historial estadístico entre otros. Excel es una herramienta conformada por columnas y filas en las cuales podemos introducir datos alfanuméricos y realizar operaciones entre ellos (Orrante, 2021).

Microsoft Excel es de fácil manejo y acceso ya que viene instalada en las PC con el sistema operativo Microsoft Windows, tiene una organización avanzada de datos que la hace uno de los sistemas de análisis más completos disponibles para los usuarios. Además, cuenta con fórmulas incorporadas que facilitan y simplifican el manejo de los usuarios.

Entre las desventajas del usar el software de cálculos tenemos que debemos actualizar la licencia cada año. La empresa Microsoft no muestra el código fuente lo que limita a la interpretación del sistema en caso de dudas; y para llevar un historial estadístico el software

tiene muchas desventajas ya que por lo general las hojas de cálculos son olvidadas al final de cada ciclo de producción (Gomera, 2020).

#### **1.4.8 Método tradicional vs Método propuesto**

En el método tradicional se generan diariamente miles de datos que son importados en una hoja de Excel, sin embargo, no se puede realizar un análisis estadístico relacionado con su historial. Otro problema del método tradicional es que no todo el equipo de trabajo que conforman la empresa puede interpretar los resultados a diferencia del método propuesto en el cual a través de un panel interactivo y de fácil manejo podemos realizar un análisis e interpretarlo desde la misma métrica. Con el método propuesto podemos integrar los datos e indicadores predictivos con el historial estadístico de la empresa para evaluar y desarrollo; y poder facilitar la toma de decisiones.

#### **1.4.9 Power BI**

Power Business Intelligence es un servicio de inteligencia empresarial para pequeñas, medianas, y grandes empresas con una variedad de aplicaciones para recolectar datos, administrarlos y posteriormente darle un análisis a través de una interfaz. Power BI recopila la información mediante varias fuentes de datos como libros de Excel hasta base datos, los transforma y los convierte en tablas, gráficos interactivos de fácil interpretación (Camprovin, 2019).

Power BI está basada en Microsoft Excel, por lo tanto, es de fácil entendimiento para una persona que tenga conocimientos básicos sobre la hoja de cálculo, sin embargo, el software integra todas las tecnologías de la empresa Microsoft.

##### **1.4.9.1 Segmentaciones en Power BI**

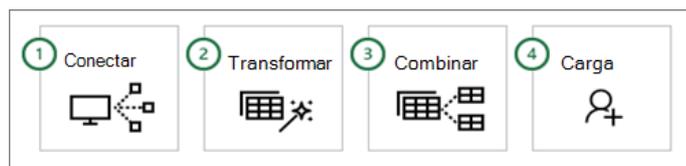
Las segmentaciones cumplen un papel similar al de los filtros al limitar el conjunto de datos visualizados en el informe a conveniencia y elección del usuario. Se utiliza para tener visualización rápida a datos de uso común, evadir datos innecesarios, y para la creación de reportes específicos (Microsoft, Microsoft docs, 2021).

##### **1.4.9.2 Componentes de Power BI**

#### **Power Query**

Power Query permite a los usuarios importar y conectarse a datos externos para de esta manera darles forma a los datos, mediante transformaciones simples se puede obtener la forma de datos requerida de acuerdo con las necesidades específicas de cada usuario. Existen cuatro fases en Power Query y son: conectar, transformar, combinar, y carga (Microsoft, Support microsoft, s.f.).

La primera fase, *Conectar*, les permite a los usuarios conectar datos a Internet. La fase *Transformar* da forma a los datos en Power BI mediante cambios simples como combinar tablas o agregar columnas para asemejarse a los requerimientos del usuario; manteniendo los datos originales sin alteración. *Combinar* permite la integración de varios orígenes de datos para proveer una visualización única. Finalmente, la fase *Carga* nos permite ingresar los cambios y consultas al modelo de datos de Power BI para generar los informes requeridos. Los datos pueden ser actualizados de forma periódica, para que a su vez automáticamente los informes se actualicen ([Figura 1.6](#)) (Microsoft, Support microsoft, s.f.).



**Figura 1.6 Fases de Power Query. Fuente:** (Microsoft, Support microsoft, s.f.)

Los otros componentes de Power BI son: Power Pivot, se usa generalmente para crear y diseñar modelos de datos para posteriormente realizar un análisis más eficaz; Power View, utilizado para visualizar datos proporcionados por el software a través de gráficos, mapas y otros elementos interactivos; Power Map, herramienta usada para crear y visualizar imágenes en 3D; y el Power Q&A, utilizado para generar preguntas y respuestas sobre los datos en una misma métrica. (Microsoft, Support microsoft, s.f.)

#### **1.4.9.3 Flujo de trabajo de Power BI**

El proceso de BI se fundamenta en 5 principales fases: recopilación de datos de la empresa, organización de la información, análisis, compartición y monitorización (Calvo, 2020). La recolección de datos de libros de Excel o base de datos en forma de matrices, listas o tablas, las cuales serán agregadas en el Power BI Desktop y editadas en el Power Query para validar el 100% de la información. En el Power BI Desktop se realiza el panel de control donde se evalúa constantemente el desarrollo de la empresa. Finalmente se publican los informes en el Power BI service, mientras que los demás usuarios podrán acceder al panel y sus informes a través del Power BI Mobile (Seminger, 2021).

#### **1.4.9.4 Cuadro de mando de Power BI**

En el cuadro de mando de Power BI permite evaluar el desarrollo de la empresa a través de la representación de los indicadores claves de rendimiento o KPI, facilitando la comprensión e interpretación de los datos. Una vez descargado e instalado el cuadro de mando se tendrá acceso a sus principales elementos como informes, libros, paneles,

conjuntos de datos; y funciones como importar hojas de cálculos o base de datos, la vista básica del escritorio, consejos y opciones avanzadas del software para la edición y transformación de los datos, crear y publicar un informe (Ferrer, 2020).

#### **1.4.9.5 Lenguaje DAX**

El lenguaje DAX son funciones, operadores, y constantes que permiten la creación de nueva información de datos, que previamente forman parte de un modelo de datos, mediante el uso de fórmulas que calculen y provean valores para analizar datos críticos y específicos. Gracias a la nueva información de datos obtenida por medio del lenguaje DAX y la inteligencia empresarial, se puede encontrar solución a problemas empresariales (Microsoft, Support microsoft, s.f.).

#### **1.4.9.6 Gestión por indicadores**

En Power BI los KPI son representados de manera visual y para esto es necesario tener el valor que se desea medir o evaluar, es decir, una medida base que representa aquel o aquellos indicadores que se necesitan controlar o medir y van actualizándose periódicamente; y el valor a comparar que sería el objetivo, la meta, o umbral que es definido en base a los planes de negocios de la empresa (Microsoft, Microsoft Docs, 2021).

#### **1.4.10 Power BI: Ventajas y limitaciones**

La utilidad de Power BI surge debido a la necesidad de las empresas para ordenar, procesar, e interpretar la creciente cantidad de datos generada. Power BI permite gestionar de forma simultánea los procesos analíticos y mejorar el seguimiento de manera que se optimice la productividad y mejore el rendimiento, su interfaz es dinámica y visual, es una herramienta que se integra a otras plataformas de Microsoft, y garantiza seguridad y privacidad en sus procesos.

Una de las limitaciones de la aplicación son que la licencia gratuita tiene una capacidad de GB específica de almacenamiento y por informe, que su periodo de actualización es cada 30 minutos y solo hasta 8 veces por día, solo permite un usuario por informe o panel, no permite la integración con otras plataformas, y la información no se puede mostrar solo para usuarios específicos sino públicamente. Adquirir la licencia Pro cuesta aproximadamente \$10 por usuario mensualmente, y permite integrar los paneles con otras aplicaciones de Microsoft, también compartir con otros usuarios los paneles, y limitar el acceso de la información a usuarios específicos. La licencia de Power BI Premium se divide por usuario y por capacidad con precios de \$20 y \$4995 respectivamente por mes, y además de las funciones anteriormente mencionadas en la licencia Pro, también incrementa la capacidad de almacenamiento, número de actualizaciones, y rendimiento en

relación con las anteriores licencias. Otra de las limitaciones de la aplicación es que no todos los departamentos que generan datos pueden utilizar este tipo de plataformas.

A continuación, se visualizará en una tabla las diferencias entre cada licencia.

	GRATIS	PRO	PREMIUM POR CAPACIDAD	PREMIUM POR USUARIO
Incluye Office 365 Enterprise		✓		✓
Licencia por usuario	✓	✓		✓
Licencia de recursos de almacenamiento y nube			✓	
Genera informes con Power BI Report Server			✓	
Procesamiento de procesos	Personal	Compartido	Dedicado	Compartido
Implementa contenido en varias regiones			✓	✓
Actualiza datos		✓	✓	✓
Capacidad de compartir informes		✓		✓
Publicación y consumo de informes paginados en Power BI			✓	✓

Capacidad conjunta de datos individual	1 GB	1 GB	100 GB	400 GB
Almacenamiento máximo	1 GB	10 GB/usuario	100 TB	100 TB (para toda la organización)
Número máximo de actualizaciones automáticas por día	8	8	48	48
Servicio en la nube	✓	✓	✓	✓
Modela los datos basados en inteligencia artificial			✓	✓
Creación de visualizaciones, informes y paneles de datos	✓	✓	✓	✓
Preparación y ETL estándar y de macrodatos	✓	✓	✓	✓
Opciones de personalización	✓	✓	✓	✓
Los informes con un diseño para imprimir y archivar			✓	✓

Análisis de datos de Excel	✓	✓	✓	✓
Visualización del contenido en la aplicación móvil	✓	✓	✓	✓
Visualización de contenido de Power BI en otras interfaces	✓	✓	✓	✓

**Tabla 1. Diferencias entre los principales tipos de licencia de Power BI. Fuente: (Gravitar, 2021)**

# CAPÍTULO 2

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Análisis de la calidad de los datos provistos

Los datos utilizados en este proyecto fueron proporcionados por una empresa camaronera quienes solicitaron confidencialidad por ser información sensible constituida por 10 campamentos (de los cuales contamos con los datos de 9 de ellos). Los campamentos están ubicados en la provincia de Guayas, con una variación en el área de los terrenos que va desde 140 ha hasta 400 Ha, un rango de salinidad entre 1 a 8 ppm y con sistema de recirculación de agua. El proceso de engorde de la camaronera dura en promedio de 45-50 días.

Los datos productivos facilitados fueron recopilados a lo largo de un mes, un total de 1597 filas de datos proporcionados en un archivo de Excel conteniendo lecturas de biomasa, FCA, días de siembra, días de cosechada las piscinas, cantidad de balanceado diario a cada piscina, población, sobrevivencia, entre otros. El nombre de la Empresa, nombre de los campamentos, laboratorios donde provenían las postlarvas, tipo y marca del balanceado fueron adicionalmente renombrados cumpliendo la confidencialidad solicitada ([Figura 2.1](#)).

Sectores	Piscina	Ha	Función	# Dias	Peso Siembra	#REF!	Crec. Semanal	Crec. 4 Ult. Sem.	Crec. Acum.	Gr/día	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!									
Campamento A	1	8.13	Producción	0	5.00				6.50	7.00	8.40	9.00	11.00	2.60		0.00	0.00			100%	100%	30%	
Campamento A	2	8.77	Vacía	0												0.00	0.00						
Campamento A	3	8.91	Producción	0	4.00					7.50	10	10.5	12.9	2.90		0.00	0.00			100%	100%	25%	
Campamento A	4	8.73	Producción	0							7.20	7.80	10.30	3.10		0.00	0.00						
Campamento A	5	9.22	Producción	0	5.30	6.00	6.50	7.50	8.25	9.00	9.60	10.85	1.85	1.21	0.00	0.00	100%			100%	100%	75%	
Campamento A	6	8.34	Producción	0	1.90	5.30	6.00	7.00	7.00	7.20	7.70	9.95	2.75	1.16	0.00	0.00	100%			100%	100%	100%	
Campamento A	7	9.28	Producción	0	6.50				6.50	7.60	9.45	10.00	11.60	2.15		0.00	0.00			100%	100%	100%	
Campamento A	8	3.54		0												0.00	0.00						
Campamento A	9	4.72	Producción	0	0.70								2.25			0.00	0.00						
Campamento A	10	4.53	Producción	0	0.12					0.01	0.70	1.20	2.00	1.30		0.00	0.00				100%	100%	67%
Campamento A	11	10.21	Producción	0	7.75	10.00	11.00	12.00	12.80	13.80	14.30	15.00	1.20	1.25	0.00	0.00	100%			33%	33%	33%	
Campamento A	12	10.92	Producción	0	1.70	3.00	3.30	10.70	11.00	11.80	12.60	13.60	1.80	1.15	0.00	0.00	100%			28%	28%	28%	
Campamento A	13	9.20	Producción	0	7.00	11.40	12.00	13.50	14.30	15.60	16.10	18.50	2.90	1.78	0.00	0.00	100%			40%	40%	44%	
Campamento A	14	5.34		0												0.00	0.00						
Campamento A	15	3.00		0												0.00	0.00						
Campamento A	PRE01	3.01	Preña	0									0.12			0.00	0.00	100%			100%	100%	100%
Campamento A	PRE02	3.79	Preña	0												0.00	0.00						
Campamento A	PRE03	2.02	Preña	0										0.00		0.00	0.00						
Campamento A	PRE04	2.38		0												0.00	0.00						
Campamento A	PRE05	1.00		0												0.00	0.00						
Campamento B	1	7.59	Producción	0	2.00	5.00	4.00	6.60	7.30	8.30	9.10	10.10	1.80	1.28	0.00	0.00			35%	35%	35%	35%	
Campamento B	2	5.3	Producción	0	10.00								10.00			0.00	0.00						
Campamento B	3	5.2	Producción	0	6.20	7.00	6.20	8.90	10.40	11.80	13.10	14.10	2.30	1.78	0.00	0.00			100%	100%	100%	100%	
Campamento B	4	9.3	Producción	0	6.00				8.00	9.00	10.10	11.50	13.00	14.00	2.50	0.00	0.00			100%	100%	100%	100%
Campamento B	5	5.3	Producción	0	3.00					10.20	11.50	13.00	14.00	2.50		0.00	0.00			100%	100%	100%	100%

Figura 2.1. Hoja de datos proporcionada por la empresa para realizar el Dashboard.

Fuente: Guerra & Quimí.

## 2.2 Preparación de los datos bajo el criterio BI.

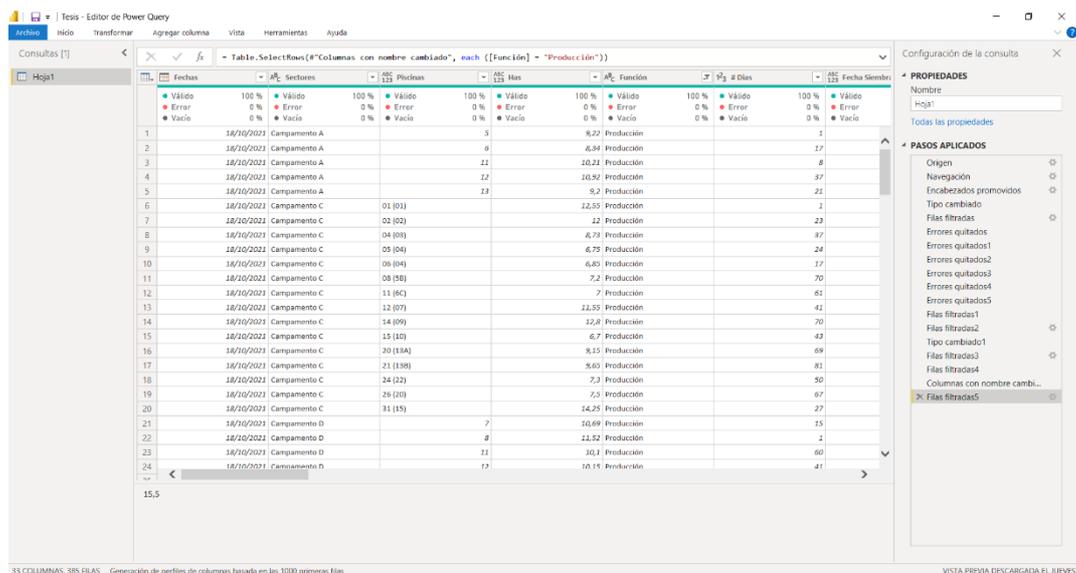
Debido a que los datos provistos y parámetros productivos utilizados como indicadores fueron calculados con la última fecha de medición, con fines didácticos y aplicativos se procedió a calcular cada indicador para cada fecha de medición. La nueva hoja de cálculo con nombre "Datos de Camaronera.csv" cuenta con los siguientes datos: fecha, sectores, número de piscina, función, días, fecha de siembra, peso de siembra, peso de siembra, biomasa inicial, peso, gr/día, sobrevivencia, #camarones sembrados, #camarones vivos, densidad de siembras, población, sacos consumidos y kilos de balanceados, biomasa actual, FCA, rendimiento, marca y tipo de balanceado, forma de aplicación, origen y tipo de siembra, nauplios y laboratorios ([Figura 2.2](#)).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	
	Fecha	Sectores	Piscina	Has	Función	# Dias	Fecha Siembra	Peso Siembra	Biomasa inicial	# Cam. Sembrados	# Cam. Vivos	Densidad Siembra Cam/Has	Poblac Cam/Has	Cam/m2 Actual	Sacos bal día consum	Kilos bal día consum	Biomasa actual	Rendimiento	FCA	Marca	AB	W			
1	18/09/2021	Campamento A	1	8,93	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	B	B Co	
2	18/09/2021	Campamento A	2	8,77	Vacia	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	B	B Co	
3	18/09/2021	Campamento A	3	8,91	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	B	B Co	
4	18/09/2021	Campamento A	4	8,73	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	B	B Co	
5	18/09/2021	Campamento A	5	8,22	Producción	1	17/09/2021	5,30	0,600000	6,00	0,70	100%	2.000.000	2.000.000	28.918,74	28.918,7	21.819,7	25	625	12.000.000	2.887	0,446428571	B	B Co	
6	18/09/2021	Campamento A	6	8,34	Producción	17	19/09/2021	1,90	228,0000	5,30	0,20	100%	12.000.000	12.000.000	1438.848,82	1438,849	143.884,9	35	875	63.600.000	16.787	0,364583333	A	Exc	
7	18/09/2021	Campamento A	7	8,29	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	B	B Co	
8	18/09/2021	Campamento A	8	8,54	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	B	B Co	
9	18/09/2021	Campamento A	9	8,22	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	Exc	
10	18/09/2021	Campamento A	10	4,53	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	Exc	
11	18/09/2021	Campamento A	11	10,21	Producción	8	10/09/2021	7,78	2718,0000	10,00	0,23	100%	3.500.000	3.500.000	342.801,19	342.801,2	34.280,12	28	700	35.000.000	7.561	0,711111111	B	B Co	
12	18/09/2021	Campamento A	12	10,82	Producción	27	19/09/2021	176	880,0000	9,00	0,23	100%	4.000.000	4.000.000	382.390,37	382.390,4	38.239,04	28	975	35.000.000	7.291	1,234444444	A	Exc	
13	18/09/2021	Campamento A	13	8,20	Producción	21	27/09/2021	7,00	2100,0000	11,40	0,21	100%	3.000.000	3.000.000	326.086,56	326.087	32.608,7	32	800	34.200.000	8.983	1,272727273	B	B Co	
14	18/09/2021	Campamento A	14	8,34	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-			
15	18/09/2021	Campamento A	15	3,00	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-			
16	18/09/2021	Campamento A	16	3,01	Preena	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	Inc	
17	18/09/2021	Campamento A	17	3,79	Preena	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	Inc	
18	18/09/2021	Campamento A	18	2,02	Preena	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	Inc	
19	18/09/2021	Campamento A	19	2,38	Preena	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	Inc	
20	18/09/2021	Campamento A	20	1,00	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-			
21	18/09/2021	Campamento A	21	7,53	Producción	10	18/09/2021	2,00	4000,0000	5,00	0,20	100%	2.000.000	-	263.504,61	0	0	20	500	-	-	-	-	A	PER
22	18/09/2021	Campamento B	1	5,3	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	PER	
23	18/09/2021	Campamento B	2	5,3	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	PER	
24	18/09/2021	Campamento B	3	5,2	Producción	1	17/09/2021	8,20	8880,0000	7,60	0,60	100%	1400.000	-	289.130,77	0	0	15	375	-	-	-	-	A	PER
25	18/09/2021	Campamento B	4	5,3	Producción	3	18/09/2021	6,00	9400,0000	-	0,00	0,00	1400.000	-	284.150,94	0	0	12	300	-	-	-	-	A	PER
26	18/09/2021	Campamento B	5	5,3	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	PER	
27	18/09/2021	Campamento B	6	5,3	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	PER	
28	18/09/2021	Campamento B	7	5,25	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	PER	
29	18/09/2021	Campamento B	8	5,25	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	PER	
30	18/09/2021	Campamento B	9	5,45	Producción	13	18/09/2021	5,00	7000,0000	8,10	0,22	100%	1400.000	-	256.880,73	0	0	16	400	-	-	-	-	A	PER
31	18/09/2021	Campamento B	10	5,45	Producción	15	18/09/2021	4,50	8300,0000	9,00	0,30	100%	1400.000	-	256.880,73	0	0	16	400	-	-	-	-	A	PER
32	18/09/2021	Campamento B	11	5,45	Producción	23	25/09/2021	4,00	32000,0000	10,00	0,30	100%	800.000	-	148.188,89	0	0	16	375	-	-	-	-	A	PER
33	18/09/2021	Campamento B	12	5,45	Producción	45	28/09/2021	1,45	1820,0000	11,00	0,21	100%	1300.000	-	238.532,11	0	0	24	600	-	-	-	-	A	PER
34	18/09/2021	Campamento B	13	5,45	Producción	43	18/09/2021	1,69	3520,0000	11,30	0,23	100%	2200.000	-	403.669,72	0	0	17	425	-	-	-	-	A	PER
35	18/09/2021	Campamento B	14	5,28	Producción	3	18/09/2021	7,50	8000,0000	11,50	0,44	100%	800.000	-	127.588,94	0	0	10	450	-	-	-	-	A	PER
36	18/09/2021	Campamento B	15	6	Producción	2	18/09/2021	11,00	8800,0000	-	0,00	0,00	800.000	-	133.233,23	0	0	10	450	-	-	-	-	A	PER
37	18/09/2021	Campamento B	16	5,2	Producción	0	0	0	0	0,00	0	0,00	-	0	0	0	-	-	-	-	-	-	A	PER	

Figura 2.2. Nueva hoja de cálculos con datos corregidos y distribuidos de forma más eficiente. Fuente: Guerra & Quimí.

## 2.3 Ingreso de datos a la plataforma

Los datos fueron importados hacia la plataforma de Power BI mediante la opción Cargar. Seguido de una transformación de datos en Power Query, en la que se eliminaron datos vacíos y ceros para que no afecte a la formulas en general, esto debido a que los datos provistos por la camaronera no estaban completos porque algunas o varias semanas no habían realizado mediciones a ciertas piscinas con producción. ([Figura 2.3](#)).



**Figura 2.3. Visualización de los datos y pasos aplicados en Power Query. Fuente: Guerra & Quimí.**

## 2.4 Preparación del panel de control

Con ayuda de los indicadores de productividad identificados como críticos para el cliente: Crecimiento g/día, densidad (camarones/m<sup>2</sup>), y Factor de Conversión Alimenticia (FCA) se procedió a crear las ventanas respectivas de cada indicador. Las ventanas respectivas de cada indicador constan de: a) grafico de líneas del promedio de cada indicador en función al número de días; b) un gráfico de columnas agrupadas del promedio de cada indicador por sectores; c) los segmentadores: sectores, piscinas, fechas, marcas de balanceado, proceso, y número de días que lleva la piscina sembrada; d) tarjetas con el valor promedio del indicador respectivo de cada ventana, utilizando una función de reglas que especifica un color específico en base a sus objetivos para dos de los indicadores:

### **Crecimiento gr/día:**

Verde para valores mayores o iguales a 0.33 (Ideal)

Naranja para valores entre 0.27 - 0.32

Rojo para valores menores o iguales a 0.26

### **FCA:**

Verde para valores menores o iguales a 1.1 (Ideal)

Rojo para valores mayores a 1.1

## 2.5 Creación del panel de control con sus respectivos semáforos indicadores

La creación de las ventanas respectivas de cada indicador culminó en lo que se conoce como panel de control general “Dashboard”. Este panel de control general (Dashboard) consta de: a) un gráfico de columnas apiladas y líneas para poder visualizar la

sobrevivencia en barras al mismo tiempo que el rendimiento en líneas, b) una matriz con el promedio de biomasa inicial y el promedio de biomasa actual ordenada por orden descendente de promedio de biomasa actual; c) los segmentadores sectores, piscinas, fecha, marcas de balanceado, y proceso; d) las tarjetas previamente creadas con el valor promedio de los indicadores con sus respectivas función de reglas que especifica un color específico en base a los objetivos planteados; f) el texto que especifica los objetivos de las tarjetas y el color que corresponde a cada uno (Figura 2.4).

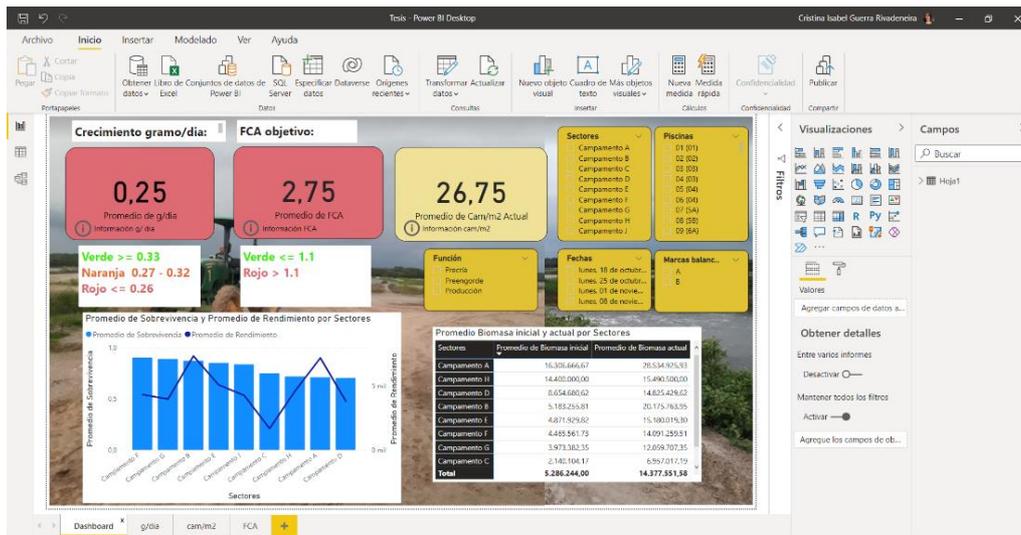
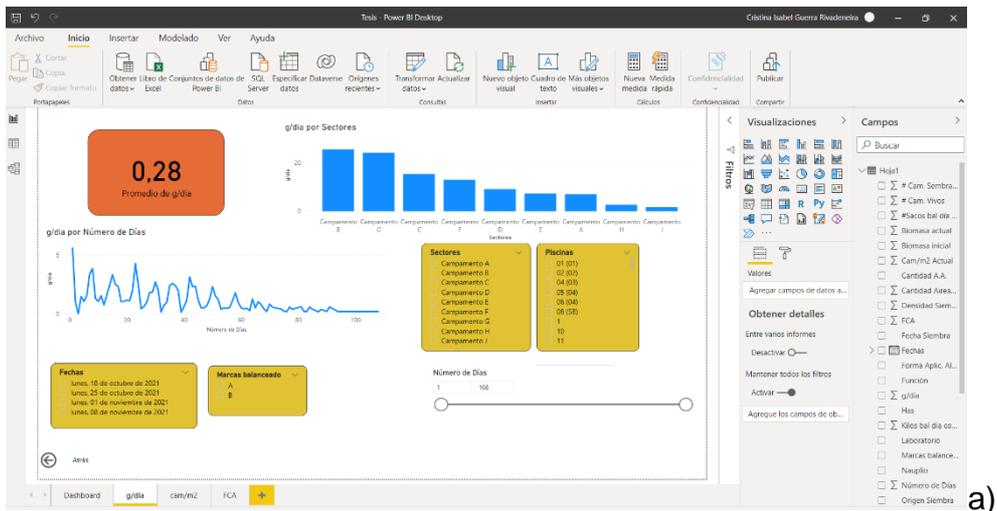


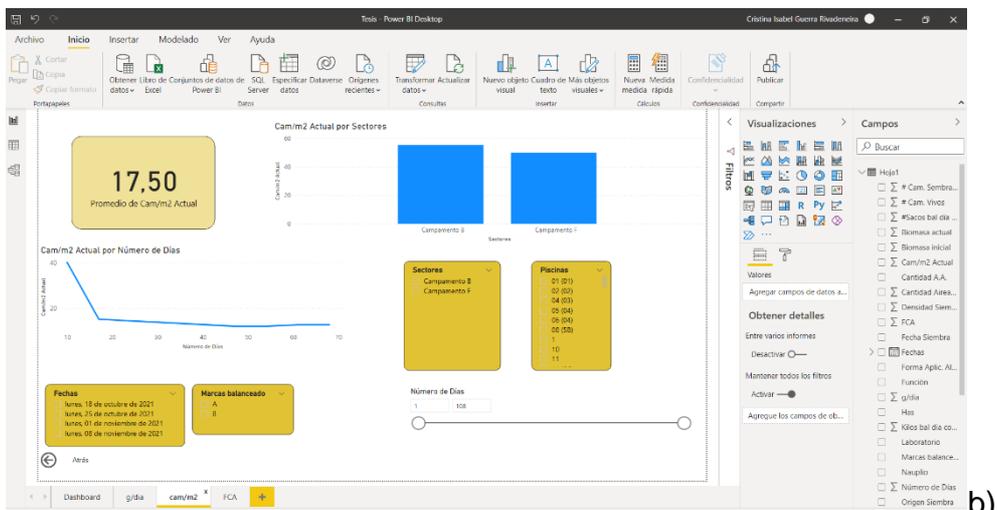
Figura 2.4 Ventana "Dashboard". Fuente: Guerra & Quimí.

## 2.6 Integración de información individualizada por área/segmento productivo al panel de control

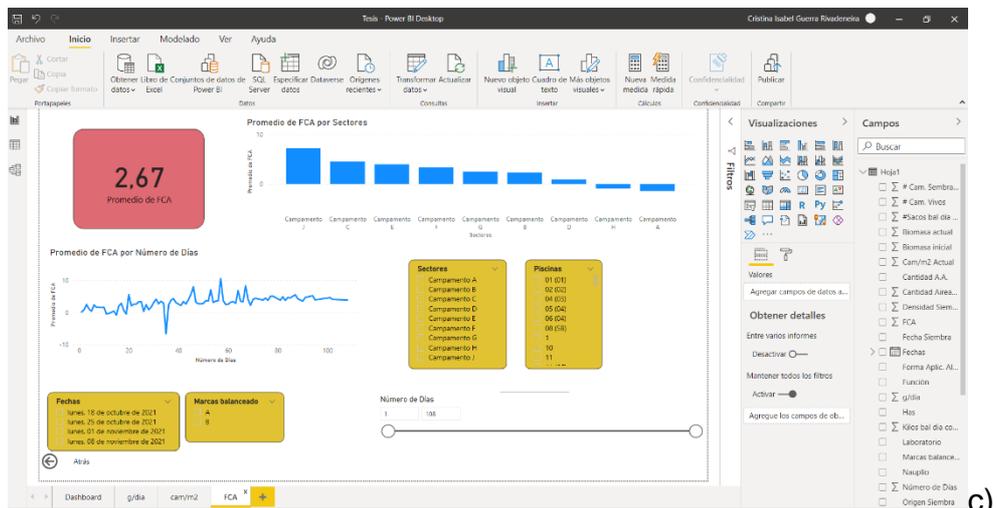
Como parte del panel de control principal (Dashboard) se integraron dentro del mismo pestañas conectoras entre el panel principal y cada indicador que permiten obtener información productiva del engorde específicamente de los sectores, piscinas, fecha, marcas de balanceado, y proceso de forma más detallada y organizada utilizando botones para redirigir hacia las ventanas creadas específicamente para cada indicador y botones para regresar al panel de control principal (Dashboard) (Figura 2.5 a, b, y c).



a)



b)



c)

**Figura 2.5. A) Ventana del indicador g/día. B) Ventana del indicador cam/m2. C) Ventana del indicador FCA. Fuente: Guerra & Quimí.**

## **2.7 Análisis económico de la implementación de Power BI en procesos productivos en camaroneras.**

Como complemento a la propuesta individual del panel de control realizado y con la finalidad de determinar la inversión requerida para la implementación Power BI como una herramienta que permita una adecuada toma de decisiones o propuestas de mejoras productivas a partir del análisis de los resultados productivos en tiempo real se realizó: a) una encuesta de mercado (Ver Anexo A) a profesionales involucrados en el proceso de engorde de camarón y b) el costo de la implementación de herramientas de inteligencia de negocios (Power BI) para acuicultura.

### **El coste de la implementación considerado:**

#### **Costos de inversión:**

Calculado en base al sueldo promedio de un analista de datos por hora y el tiempo en horas que requiere, horas-hombre u horas-persona.

#### **Costos fijos:**

Calculados en base al sueldo de analistas de datos que realizarán cambios requeridos por la empresa en el panel de control y registren las mediciones o datos.

#### **Costos variables**

Se considera la adquisición de la licencia Power BI, dependiendo del tipo de licencia a adquirir.

#### **Costos de perdida:**

Se calculó en base a cuánto puede perder de producción, y dinero una camaronera que tiene datos sin realizar un correcto análisis y procesamiento de estos.

**Rentabilidad:** Se tomó en cuenta la relación entre costes de inversión y costes fijos versus los costos de perdida y los potenciales incrementos de producción y ganancias.

# CAPÍTULO 3

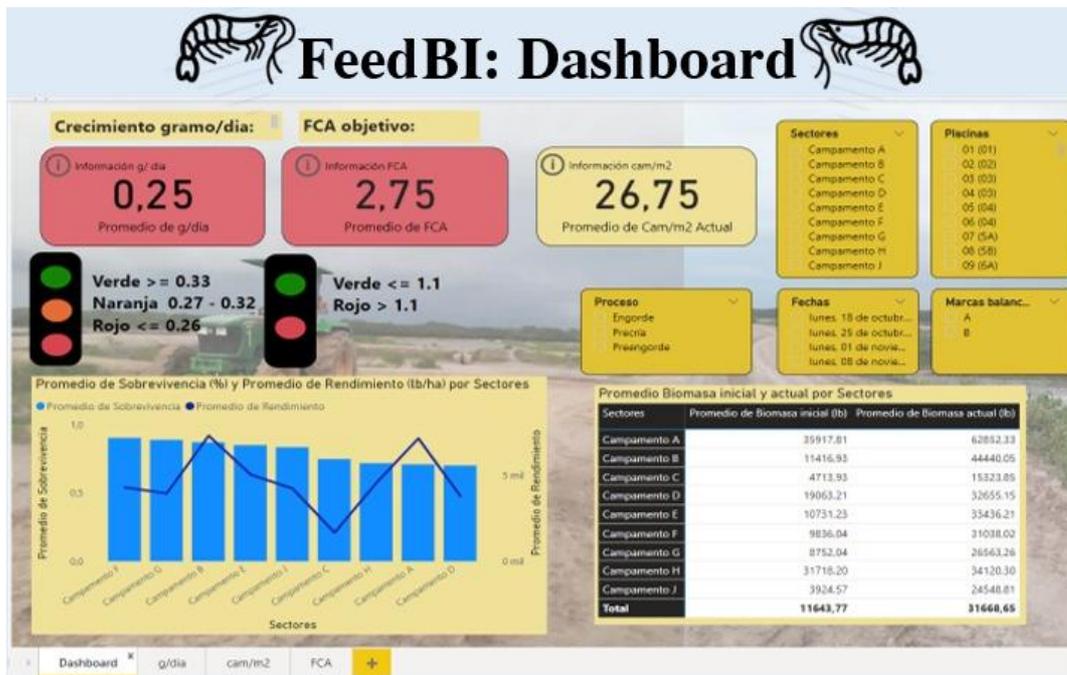
## 3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

### 3.1 Mejoras en el prototipo final

Luego de las reuniones sostenidas con el gerente y sub-gerente, se nos indicaron realizar los siguientes principales cambios en la plataforma de control:

- Mejoramiento de la presentación del panel de control
- Adición de semáforos bajo los criterios provistos por el cliente

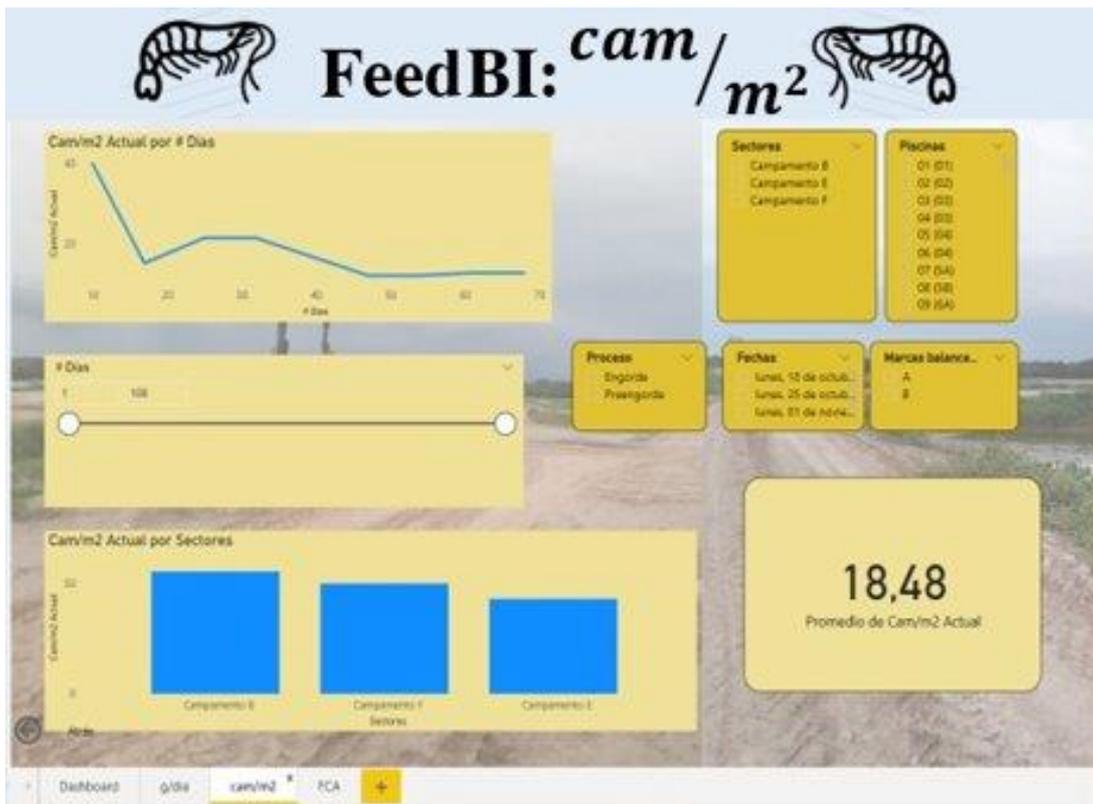
Para cumplir lo requerido por el cliente, se procedió a nombrar a la plataforma “FeedBI”; se agregó un fondo y título a cada una de las ventanas del panel de control, se colocó unidades específicas para cada visualizador gráfico, se agregó títulos, se homogenizó el tamaño de las tarjetas y segmentadores de tal forma que sea más atractivo, y finalmente se creó dos semáforos con los colores específicos determinados para los objetivos de cada indicador de rendimiento ([Figura 3.1 a, b, c, y d](#)).



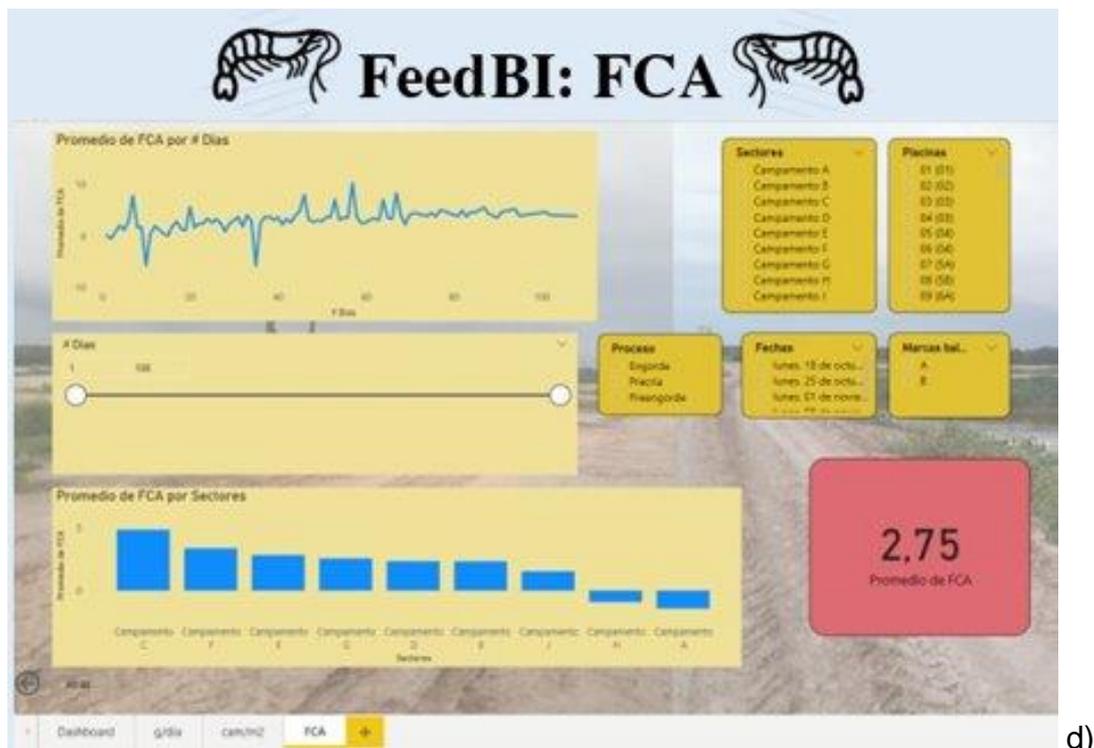
a)



b)



c)



d)

**Figura 3.1 A) Ventana Dashboard finalizada B) Ventana del indicador g/día finalizado. C) Ventana del indicador cam/m2 finalizada. D) Ventana del indicador FCA finalizada. Fuente: Guerra & Quimí.**

### 3.2 Validación del Panel de Control en proceso de engorde desarrollado

Una vez realizado el respectivo desarrollo del panel de control conteniendo los indicadores y semáforos creados bajo los criterios provistos por el cliente, el producto final fue validado con los usuarios finales mediante una reunión virtual donde se presentó el prototipo. Adicionalmente a la presentación del panel, se facilitó una encuesta al usuario final del panel de control creado con fines de llevar un registro documentado de las mejoras a realizar y el beneficio observado en la aplicación de esta herramienta con el tipo de procesos productivos y sus respectivos datos provistos (Ver apéndice B y C).

En base a la encuesta, el cliente para el que se desarrolló el panel de control estuvo conforme y satisfecho con lo presentado y estuvo de acuerdo con la composición del análisis de datos presentados. El cliente declaró que tiene una preferencia a la visualización de datos en gráficos de barras, líneas, circulares, etc. En relación con su método anterior de registro de datos que utilizaba para realizar sus análisis, encontró beneficios en la herramienta presentada como la capacidad de síntesis y la presentación ejecutiva, y declara que su empresa estaría dispuesta a invertir en el desarrollo, implementación, y capacitación de paneles de control en Power BI.

### 3.3 Factibilidad económica de la implementación de sistemas basados en inteligencia de negocios

Como complemento a la propuesta individual se realizó una encuesta de mercado en línea (Ver apéndice A) a 40 camaroneros encargados de los procesos y toma de decisiones operativas manejo del camarón en diferentes granjas camaroneras arrojando como resultado la siguiente información sobre el estado del arte tratado en este proyecto.

#### ¿Cómo llevan los registros productivos?

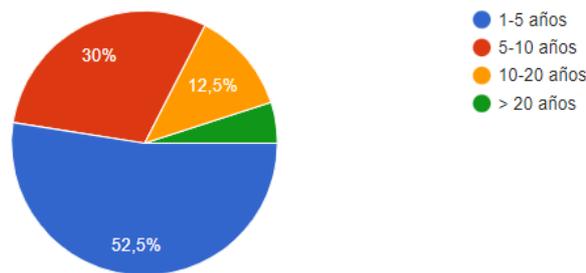


**Figura 3.2. Proporción de respuestas a la primera pregunta. Fuente:** Guerra & Quimí.

Dentro de los 40 encuestados, el 67.5% de las personas encuestadas utiliza Excel para sus registros operativos, el 17.5 % utiliza software de inteligencia empresarial, seguido del 12.5% que utiliza bitácoras o medios físicos de registro, y finalmente el 2.2% no lleva registros de sus datos operativos ([Figura 3.2](#)).

Es importante mencionar que más de 36000 empresas utilizan Power BI, siendo los segmentos más grandes las industrias de Software informático, Servicios y tecnología de la información, y Atención médica y hospitalaria (Enlyft, 2021). Algunos de los beneficios que presenta en otros sectores productivos son que le permite a las empresas fabricantes o distribuidoras de productos de alimentación o bebidas poder realizar un análisis y control de sus operaciones de ventas, planificar el inventario, visualizar la evolución de la empresa en general y de la producción; a la industria farmacéutica analizar su eficacia en la asignación de recursos y la segmentación del mercado; a las bodegas conocer el estado de sus inventarios y las aportaciones de los agricultores. Incluso para el área de recursos humanos alinea su proceso de selección, evaluación, capacitación, entre otros con los objetivos estratégicos de la empresa; y en el área estudiantil por medio de las plataformas de aprendizaje permite saber el compromiso de los estudiantes y predecir su aprobación o reprobación del curso (Microsoft Power BI, 2022).

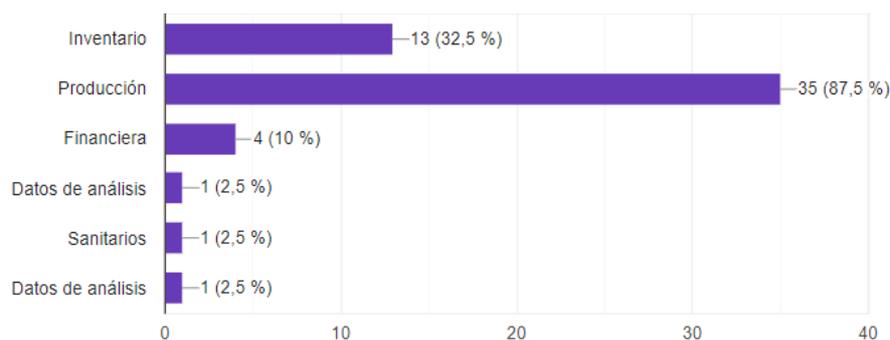
### ¿Qué tiempo lleva la empresa registrando datos productivos?



**Figura 3.3. Proporción de respuestas a la pregunta dos. Fuente:** Guerra & Quimí.

El tiempo registrado por los encuestados de sus datos oscila 1 a 5 años (52.2%), de 5 a 10 años (30%), mientras que de 10-20 años (12.5 %), y más de 20 años solo 5% ([Figura 3.3](#)).

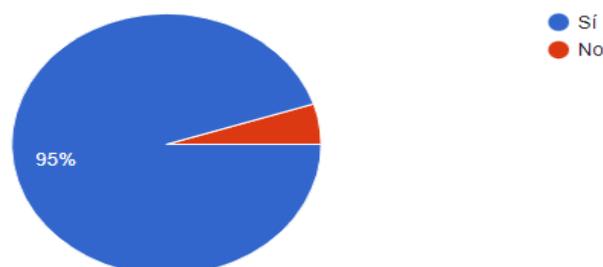
### ¿De qué tipo de registros es responsable?



**Figura 3.4. Proporción de respuestas a la pregunta tres. Fuente:** Guerra & Quimí.

La mayoría de las personas encuestadas el 87.1% son responsables de registros de producción, seguido de un 32.3% de registros de inventario, 9.7% registros financieros, 6.4% de análisis, y 3.2% de registros sanitarios ([Figura 3.4](#))

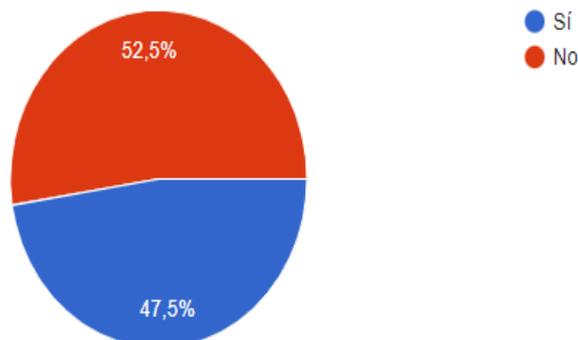
### ¿Su empresa tiene objetivos definidos?



**Figura 3.5. Proporción de respuestas a la pregunta cuatro. Fuente:** Guerra & Quimí.

En general las empresas de las personas encuestadas, al menos un 95% si tienen definidos objetivos, mientras que el restante 5% no los tiene ([Figura 3.5](#)).

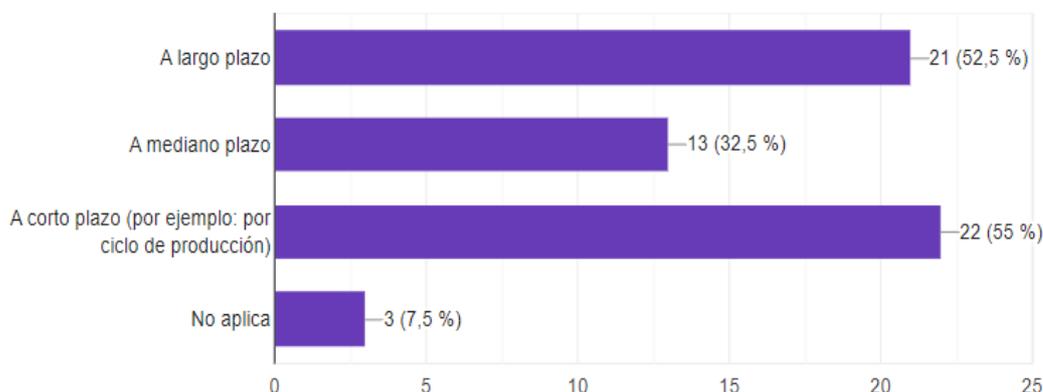
### ¿Tienen indicadores de rendimiento (KPI)?



**Figura 3.6. Proporción de respuestas a la pregunta cinco. Fuente:** Guerra & Quimí.

Con respecto al uso de indicadores de gestión KPI, un 52.5% tiene indicadores definidos, mientras que un 47.5% no los tiene ([Figura 3.6](#)).

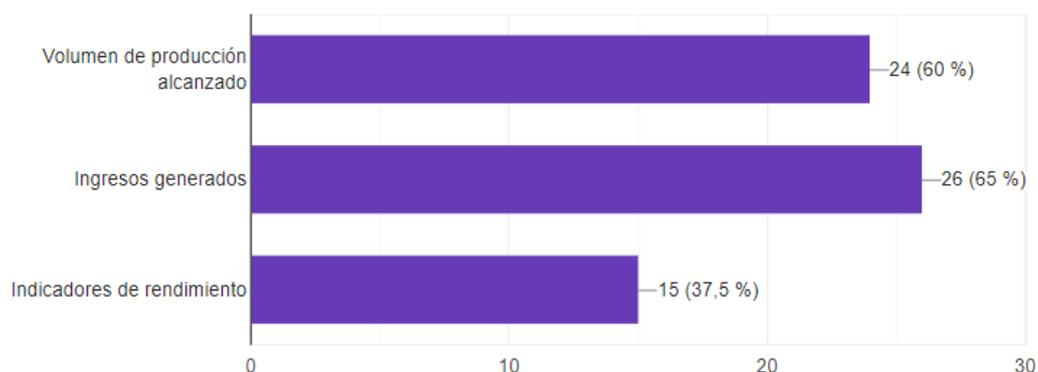
### ¿Qué tipo de objetivos tiene su empresa?



**Figura 3.7. Proporción de respuestas a la pregunta seis. Fuente:** Guerra & Quimí.

De las personas encuestadas el 55% se encuentran en una empresa con objetivos definidos a largo plazo, un 52.5% se encuentra en una empresa con objetivos definidos a corto plazo, seguido de un 32.5% que tiene objetivos a mediano plazo, y un 7.5% que no tiene objetivos definidos a ningún plazo ([Figura 3.7](#))

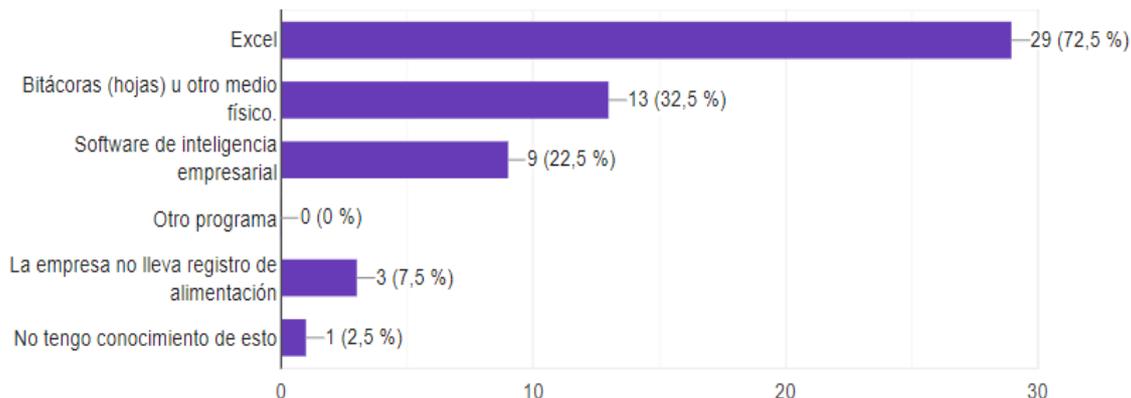
### ¿Cómo miden que cumplen los objetivos?



**Figura 3.8. Proporción de respuestas a la pregunta siete. Fuente: Guerra & Quimí.**

El 65% de las empresas en las que se encuentran las personas encuestadas mide el cumplimiento de los objetivos mediante sus ingresos generados, 60% por el volumen de producción alcanzado, y un 37.5% por indicadores de rendimiento ([Figura 3.8](#)).

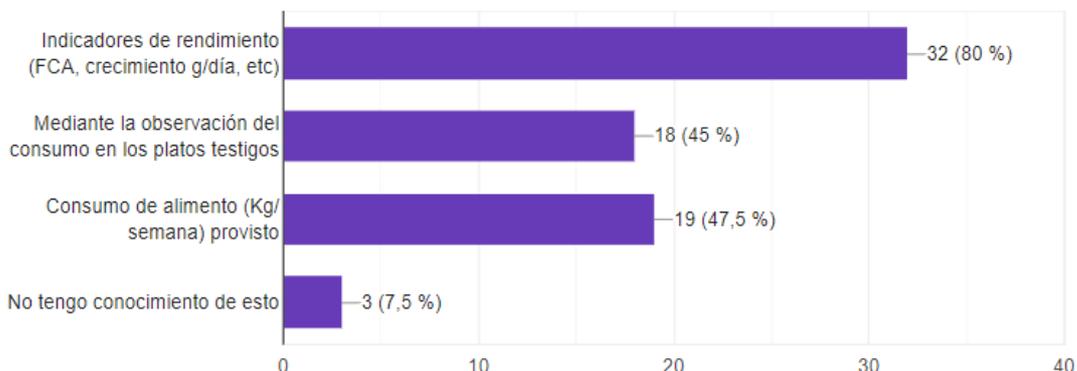
### ¿Cómo llevan el registro de alimentación?



**Figura 3.9. Proporción de respuestas a la pregunta ocho. Fuente: Guerra & Quimí.**

En cuanto al tema de alimentación en las camaroneras, el 72.5% lleva los registros en Excel, el 32.5% en bitácoras y otros medios físicos, el 22.5% en software de inteligencia empresarial, el 6.5% de las empresas no llevan registros de alimentación, y el 7.5% de las personas encuestadas no tenía el conocimiento para responder esta pregunta ([Figura 3.9](#)).

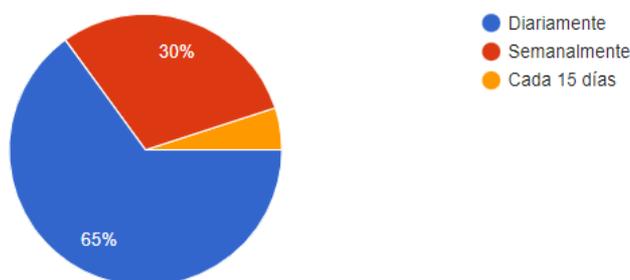
### ¿Cómo miden que están alimentando correctamente?



**Figura 3.10. Proporción de respuestas a la pregunta nueve. Fuente: Guerra & Quimí.**

En el área de alimentación, el 80% de las personas encuestadas indicaron que utilizan indicadores de rendimiento para verificar que realizan el proceso de alimentación de forma correcta, el 47.5% lo mide mediante el consumo de alimento provisto (Kg/semana), el 45% mediante la observación del consumo en los platos testigos, y el 7.5% no tiene conocimiento suficiente para responder esta pregunta ([Figura 3.10](#))

### Los parámetros productivos los registran:



**Figura 3.11. Proporción de respuestas a la pregunta diez. Fuente: Guerra & Quimí.**

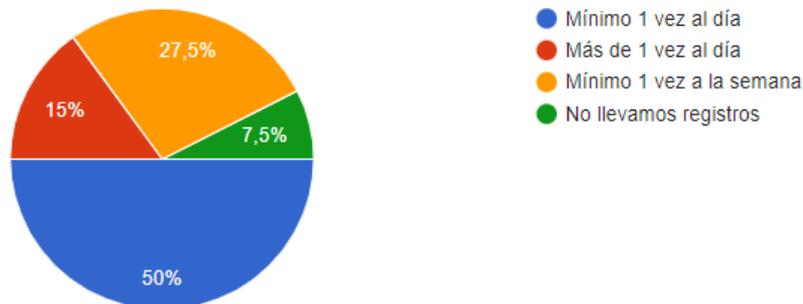
El 65% de las personas encuestadas registra los parámetros productivos diariamente, el 30% los registra semanalmente, y el 5% cada 15 días ([Figura 3.11](#))

### ¿Cómo identifica necesidades de mejoras en sus prácticas productivas dentro de los cultivos?

Particularmente se consultó el mecanismo para identificar las necesidades de mejoras productivas dentro de los sistemas de cultivos que ellos lideran. Las respuestas fueron múltiples, sin que ninguna evidenciara el uso de herramientas cuantitativas, basadas en los

indicadores que algunos contestaron tener, al momento de proponer la creación de procesos de mejoras o mejoras continuas a sus procesos ya establecidos.

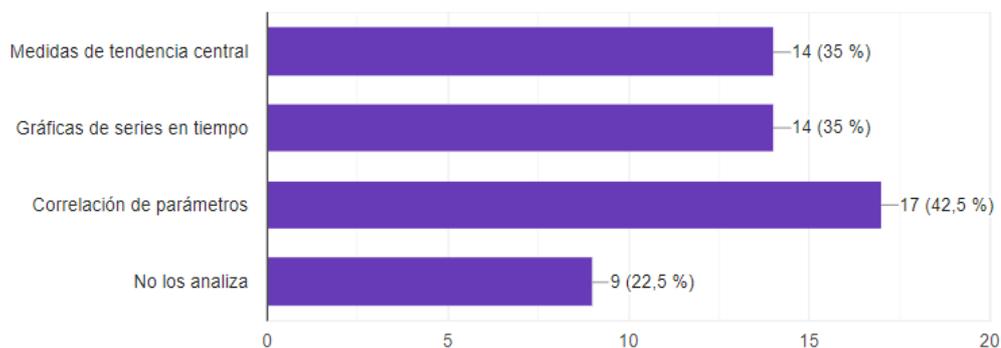
### Los parámetros de calidad de agua, ambientales los registran:



**Figura 3.12. Proporción de respuestas a la pregunta doce. Fuente: Guerra & Quimí.**

Al consultar sobre los registros de parámetros de calidad de agua que se suman a la validación y verificación dentro de los procesos productivos, el 50% registran los parámetros de calidad de agua mínimo una vez al día, el 27.5% mínimo una vez a la semana, el 15% más de 1 vez al día, y el 7.5% no lleva registros de parámetros de calidad de agua ([Figura 3.12](#)).

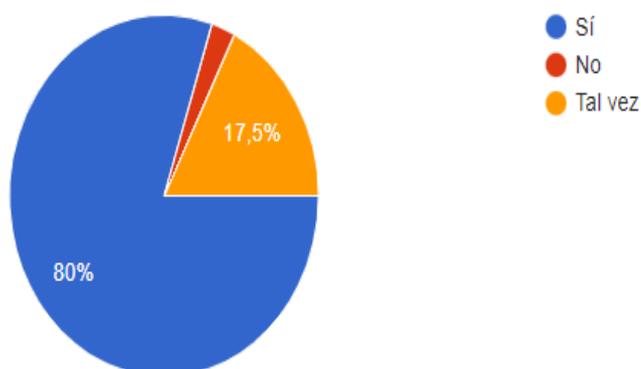
### ¿Cómo analiza los datos de calidad de agua, parámetros ambientales y de producción?



**Figura 3.13. Proporción de respuestas a la pregunta trece. Fuente: Guerra & Quimí.**

De las personas encuestadas el 42.5% indicó su preferencia a utilizar correlación de parámetros para el análisis de sus datos de calidad de agua, parámetros ambientales y de producción, el 35% gráficas de series en tiempo, el 35% medidas de tendencia central, y el 22.5% no analiza estos datos ([Figura 3.13](#)).

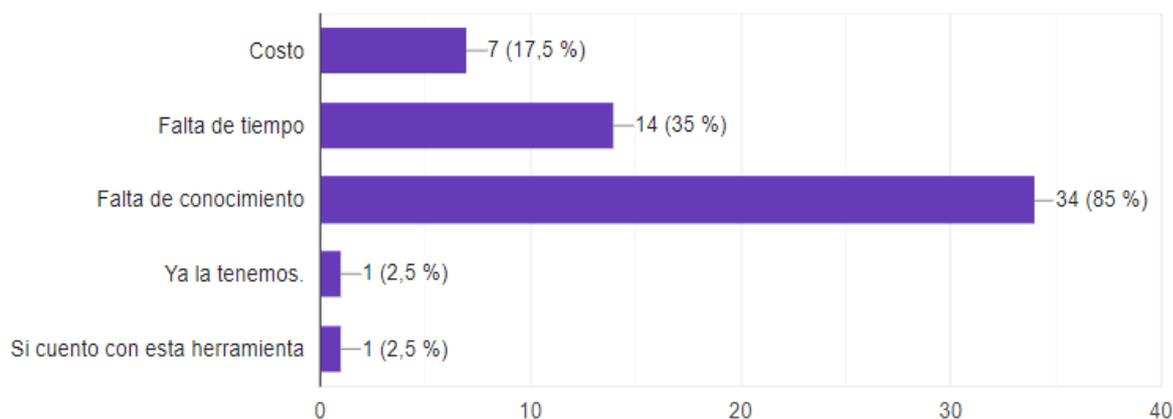
¿Le gustaría utilizar una herramienta (ejem.,Power BI) que permita medir y tener las piscinas integradas desde la siembra hasta la cosecha?



**Figura 3.14. Proporción de respuestas a la pregunta catorce. Fuente:** Guerra & Quimí.

Al 80% le gustaría utilizar una herramienta como Power BI que les permita medir e integrar a las piscinas desde la siembra a la cosecha, un 17.5% tal vez, y a un 2.5% no le gustaría ([Figura 3.14](#)). Esto quiere decir que, existe demanda en el mercado para la introducción de esta herramienta.

¿Qué le ha impedido adoptar esta herramienta en la actualidad?



**Figura 3.15. Proporción de respuestas a la pregunta quince. Fuente:** Guerra & Quimí.

El 85% de las personas encuestadas indicaron que la falta de conocimiento es la razón por la cual su empresa no ha adoptado esta herramienta en la actualidad, el 35% debido a falta de tiempo, el 17,5% debido al costo, y el 5% si cuenta con la herramienta ([Figura 3.15](#)).

### **3.4 Análisis de Costos**

#### **Costos de inversión:**

Capacitación de personal en Power BI desarrollo de informes y panel de control (200 horas) = \$770 por persona. Se supuso que se capacitará a dos analistas de datos.

Costo de inversión= \$770 x 2 analistas de datos = \$1540

En tiempo:

Capacitación: 200 horas

Desarrollo panel de control (área engorde de camarón): aproximadamente 112 horas (en base a nuestra experiencia en este proyecto en específico), asumiendo que los datos ya estén registrados en Excel y no haya que hacer muchas correcciones en la estructura del mismo.

Total de tiempo necesario para la creación de un panel de control para el área de engorde de camarón: 312 horas.

#### **Costos fijos:**

Luego de la inversión inicial, los costos fijos serán el sueldo de los analistas de datos o de un analista y un digitador. Es necesario contar con al menos un analista capacitado en la plataforma para los cambios o innovación de las áreas que requiera realizar cambios en Power BI. Se supuso que se tendrá dos analistas de datos, con un sueldo promedio de un profesional en Ecuador, de \$1000 cada uno.

Costos Fijos=\$1000 x 2 analistas de datos = \$2000 al mes.

#### **Costos variables**

La adquisición de la licencia Power BI es un costo variable, como se mencionó anteriormente existen tres tipos de licencias la gratis, la Pro, y la Premium.

La licencia Pro cuesta aproximadamente \$10 por usuario mensualmente, mientras que la licencia de Power BI Premium por usuario cuesta \$20 y por capacidad (generalmente recomendada para más de 500 personas) cuesta aproximadamente \$4995 por mes (Microsoft, 2021).

Se supuso la adquisición de una licencia Pro que utilizarán los dos analistas de datos y dos ejecutivos más, por lo que el costo total de la licencia será de \$40 al mes.

Costos variables= \$40 al mes.

## Costos de implementación

A continuación, en la tabla 2 se resume los costos de implementación de la herramienta Power BI, tomando en consideración lo anteriormente mencionado.

<b>Costo de inversión</b>	Capacitación \$770 por persona	2 analistas de datos	Tiempo capacitación: 200 horas	Tiempo desarrollo panel área engorde: 112 horas	<b>Total: \$1540</b>
<b>Costo Fijos</b>	Sueldo analista de datos: \$1000	2 analistas de datos			<b>Total: \$2000 al mes</b>
<b>Costos variables</b>	Adquisición de licencia Pro: \$10 mes por persona	Dos analistas de datos y dos ejecutivos más			<b>Total: \$40 al mes</b>

**Tabla 2. Costos de implementación de la herramienta Power BI. Fuente:** Guerra & Quimí.

## Costos de pérdida:

A pesar de que, el uso de los softwares de inteligencia empresarial ha tenido auge en la última década, en la industria acuícola solo una mínima parte utiliza esta herramienta, por esta razón, es escasa la información disponible respecto a costos de pérdidas evitados por no usar dichos programas. Sin embargo, empresas como Pleemar en México y Manolin en Noruega, han aumentado su producción un 40% y 26% en cultivos de tilapias y trucha respectivamente, gracias a un mejor control de parámetros físico, químicos y ambientales que han ayudado a disminuir altas mortalidades, prevención de enfermedades y garantizar el bienestar de los animales. (Fredriksson & Brennan, 2021).

## Rentabilidad:

La pérdida productiva y financiera que se puede evitar al utilizar Power BI y el aumento de la producción que se puede llegar a tener es mucho mayor que los costos de implementación del panel de control. En realidad, los costos fijos que se calcularon no tienen diferencia en relación con el método tradicional debido a que en general toda empresa tiene un digitador de datos y/o un analista que intenta integrar todas las áreas con una extensa información para que luego los altos directivos tomen sus decisiones en base

a estos análisis. Por ello, con el uso de la herramienta Power BI, los costos fijos se mantendrán, se simplificará el trabajo del analista de datos y de los altos directivos permitiéndoles tomar decisiones acertadas.

Además, existen valores no tangibles que otorga el desarrollo del panel de control en Power BI, como lo es que servirá para todos los ciclos de producción venideros de todos los campamentos existentes y de aquellos que se proyecten construir, permitiéndoles integrar todas las áreas de sus campamentos en un mismo lenguaje, fijar metas, y, por ende, mejorar la producción.

# CAPÍTULO 4

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 Conclusiones

El uso de indicadores históricos en los análisis es limitado puesto que no se puede cambiar el pasado. Por otro lado, los indicadores predictivos son precursores de metas que nos permiten tomar decisiones adecuadas y conducir el futuro. Al utilizar los indicadores históricos y predictivos en nuestros análisis se formará un bucle de conocimiento que asegurará el éxito de la empresa. El desafío es integrar todas las áreas en la identificación de los indicadores de rendimiento para posteriormente trabajar en ellos.

Se realizó una encuesta dirigida a las personas dedicadas a la industria acuícola (venta de insumos, laboratorios, granjas de engorde, entre otros), la cual mostró que el 65% de las personas registran datos productivos diariamente y el 85% no conoce la plataforma Power BI ni sus beneficios. Estos porcentajes nos indicaron que las empresas están generando continuamente miles de datos y que la industria acuícola carece de una herramienta que analice, manipule e interprete esta información para mejorar sus producciones.

Se desarrolló el panel de control FeedBI utilizando indicadores de rendimiento que integran una excesiva cantidad de datos recolectados diariamente producto de las actividades cotidianas en el proceso de engorde de camarón facilitando la toma de decisiones a través del software de inteligencia empresarial Power BI, el cual nos muestra de manera interactiva, en tiempo real y en una misma métrica el comportamiento de los indicadores de la empresa.

El panel de control fue aprobado por el cliente de la camaronera a través de una encuesta, en la que declaró que obtuvo beneficios con la herramienta presentada debido a que le otorga capacidad de síntesis y presentación ejecutiva, que en relación con su método tradicional de análisis tiene preferencia a la visualización de datos utilizando gráficos de barras, líneas, circulares, etc, para una mejora continua, y mostró su disposición a invertir en el desarrollo, implementación, y capacitación de paneles de control en Power BI

## **4.2 Recomendaciones**

Se recomienda definir indicadores de rendimiento que permitan medir los procesos productivos de forma adecuada y continua, asegurándose de que todas las piscinas y campamentos lleven en conjunto el registro de estos valores, es decir, sin dejar vacíos en piscinas con producción, para que de esta manera no afecte al promedio de los indicadores.

La propuesta de valor para mejorar los procesos productivos y para que la industria acuícola pueda desarrollar su potencial sin limitaciones es implementar una herramienta de inteligencia empresarial como Power BI, que permite integrar datos históricos e indicadores de rendimiento de distintas áreas para poder realizar un análisis adecuado para la toma de decisiones. En cuanto a los costos de implementación de la herramienta, los costos de inversión son de \$1540, y para mantener la herramienta actualizada y disponible, los costos fijos son de \$2000 al mes y los costos variables de \$40 al mes.

# Bibliografía

- Aguirre, D., Maridueña, M., Ching, C., & Pérez, O. (2019). *Ciencia y Tecnología, Revista Científica Ciencia Y Tecnología*. Obtenido de <https://doi.org/10.47189/rcct.v19i23.256>
- Araujo, G. (29 de Julio de 2020). *CRECEM*. Obtenido de CRECEM: <https://crecem.mx/?p=4905>
- Arévalo, D., Nájera, S., & Piñero, E. (2018). *La Influencia de la Implementación de las Tecnologías de Información en la Productividad de Empresas de Servicios*. Obtenido de Scielo: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600199&script=sci\\_arttext](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-07642018000600199&script=sci_arttext)
- Banco Central. (2021). *cna-ecuador*. Obtenido de <https://www.cna-ecuador.com/estadisticas/>
- Boyd, C. (20 de Enero de 2020). *Global Seafood Alliance*. Obtenido de Global Seafood Alliance: <https://www.globalseafood.org/advocate/uso-de-energia-en-la-aireacion-de-estanques-acuicolas-parte-1/#:~:text=La%20cantidad%20de%20aireaci%C3%B3n%20utilizada%20en%20los%20estanques,%283%2C33%20a%202%2C0%20hp%20%2F%20TM%20de%20c%20amar%C3%B3n%29>.
- Burgos, J. (2017). *ResearchGate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/319653867\\_Los\\_costos\\_de\\_produccion\\_del\\_camaron\\_Litopenaeus\\_Vannamei\\_en\\_cultivos\\_de\\_cautiverio\\_y\\_siembra\\_directa\\_Un\\_analisis\\_del\\_margen\\_de\\_contribucion](https://www.researchgate.net/publication/319653867_Los_costos_de_produccion_del_camaron_Litopenaeus_Vannamei_en_cultivos_de_cautiverio_y_siembra_directa_Un_analisis_del_margen_de_contribucion)
- Calderón Velázquez, J. (1993). *FAO.org*. Obtenido de [FAO.org: https://www.fao.org/3/ab487s/AB487S08.htm](https://www.fao.org/3/ab487s/AB487S08.htm)
- Calvo, M. (6 de Octubre de 2020). *emburse captio*. Obtenido de [emburse captio: https://www.captio.net/blog/algunos-ejemplos-practicos-de-uso-de-business-intelligence](https://www.captio.net/blog/algunos-ejemplos-practicos-de-uso-de-business-intelligence)
- Cámara Nacional de Acuicultura. (2020). *Blogs.cedia*. Obtenido de <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wp-content/uploads/sites/7/2020/06/Acuicultura-y-pesca-de-camar%C3%B3n.pdf>

- Cámara Nacional de Acuicultura. (2020). *El comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/camaron-record-ecuador-exportacion-economia.html>
- Cámara Nacional de Acuicultura. (2020). *El comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/camaron-record-ecuador-exportacion-economia.html>
- Camprovin, C. (27 de Junio de 2019). *Ibermática*. Obtenido de Ibermática: <https://www.ibermatica365.com/todo-lo-que-siempre-quisiste-saber-sobre-microsoft-power-bi/>
- Celdrán, D. (24 de Octubre de 2019). *Bioaquafloc*. Obtenido de Bioaquafloc: <https://www.bioaquafloc.com/camaron-vannamei/alimento-para-camaron/>
- Crespi, V., & New, M. (2009). *FAO.org*. Obtenido de FAO.org: <https://www.fao.org/3/ab487s/AB487S08.htm>
- Enlyft*. (2021). Obtenido de <https://enlyft.com/tech/products/microsoft-power-bi>
- Eras-Agila, R. J., & Meleán-Romero, R. (2021). *Revistas.uide*. Obtenido de <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/1833/1922>
- FAO. (s.f.). *FAO*. Obtenido de <https://www.fao.org/3/ac397s/ac397s02.htm>
- Ferrer, J. V. (7 de Octubre de 2020). *Inforges*. Obtenido de Inforges: <https://www.inforges.es/post/webinar-gratuito-como-crear-tu-propio-cuadro-demando-en-power-bi-desktop>
- Fredriksson, O., & Brennan, N. (20 de Mayo de 2021). *Food Unfolded*. Obtenido de Food Unfolded: <https://www.foodunfolded.com/es/articulo/como-mejora-la-digitalizacion-la-gestion-de-la-acuicultura>
- Gomera, J. (20 de Enero de 2020). *Josegomera.com*. Obtenido de Josegomera.com: <https://josegomera.com/recursos/ventajas-y-desventajas-de-excel/>
- Gonzabay, A., Vite, H., Garzón, V., & Quizhpe, P. (2021). *Análisis de la producción de camarón en el Ecuador para su exportación a la Unión Europea en el período 2015-2020*. Obtenido de Polo del conocimiento: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8094522.pdf>
- Gravitar*. (2021). Obtenido de <https://gravitar.biz/bi/cuanto-cuesta-power-bi/>

- Gunjal, B. (2003). *ResearchGate*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/257298522\\_Database\\_System\\_Concepts\\_and\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/257298522_Database_System_Concepts_and_Design)
- Lastein, N. (14 de Agosto de 2019). *Aquafeed*. Obtenido de Aquafeed: <https://aquafeed.co/entrada/peletizado-vs-extrusion---fabricacion-de-alimentos-para-camarones-20954/>
- Lavayen, D. (2015). *Dspace de Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Dspace de Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9930/1/UPS-GT000956.pdf>
- Lino Alvarado, B. (2015). *Dspace de la Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de Dspace de la Universidad Politécnica Salesiana: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9993/1/UPS-GT001134.pdf>
- MAGAP. (2017). *Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca: [https://www.google.com/search?q=ministerio+de+agricultura+ganader%C3%ADa+acuacultura+y+pesca&sxsrf=AOaemvKH4iBit8O\\_W\\_xr1\\_PsHnPpVY8xMA%3A1635367450309&source=hp&ei=Grp5Ybq8EIGFr7wPg6-PyAE&iflsig=ALs-wAMAAAAYXnIKrIdA0FmMILygB12xy3BNHBpJdU7&oq=ministerio+de](https://www.google.com/search?q=ministerio+de+agricultura+ganader%C3%ADa+acuacultura+y+pesca&sxsrf=AOaemvKH4iBit8O_W_xr1_PsHnPpVY8xMA%3A1635367450309&source=hp&ei=Grp5Ybq8EIGFr7wPg6-PyAE&iflsig=ALs-wAMAAAAYXnIKrIdA0FmMILygB12xy3BNHBpJdU7&oq=ministerio+de)
- Marqués, M. (2011). *Castellón de la Plana: Universitat Jaume I*. Obtenido de <https://dspace-libros.metabiblioteca.com.co/bitstream/001/353/5/978-84-693-0146-3.pdf>
- Martínez, J. (2014). *bdigital*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/3402/1/AGN-2014-T027.pdf>
- Meleán Romero, R., & Ferrer, M. A. (2019). *Produccion científica luz*. Obtenido de <https://produccioncientificaluz.org/index.php/racs/article/view/30531>
- Microsoft. (2021). Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com/en-us/pricing/>
- Microsoft. (2021). *Microsoft docs*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/visuals/power-bi-visualization-slicers>
- Microsoft. (2021). *Microsoft Docs*. Obtenido de <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/visuals/power-bi-visualization-kpi>
- Microsoft Power BI*. (2022). Obtenido de <https://powerbi.microsoft.com/es-es/partner-showcase/?term=&country=Spain&industry=&department=>

- Microsoft. (s.f.). *Support microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/acerca-de-power-query-en-excel-7104fbee-9e62-4cb9-a02e-5bfb1a6c536a>
- Microsoft. (s.f.). *Support microsoft*. Obtenido de <https://support.microsoft.com/es-es/office/tutorial-r%C3%A1pido-aprenda-los-fundamentos-de-dax-en-30-minutos-51744643-c2a5-436a-bdf6-c895762bec1a>
- Molina Poveda, C., & Villareal Colmenarres, H. (2008). Estrategias de Alimento en la Etapa de Engorda del Camarón. *CYTED*, 32,33.
- Molina, C., & Villareal, H. (2008). *cibnor*. Obtenido de <https://www.cibnor.gob.mx/images/stories/biohelis/pdfs/Estrategias-de-alimentacion-en-la-etapa-de-engorda-del-camaron.pdf>
- Montero, P. (1 de Abril de 2015). *WordPress*. Obtenido de WordPress: <https://pmonterom.wordpress.com/2015/04/01/componentes-de-una-solucion-de-business-intelligence/>
- Murda, L. (2020). *Ri.ues*. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21252/1/13101716.pdf>
- NICOVITA. (1997). *Cesasin*. Obtenido de <https://cesasin.mx/wp-content/uploads/2017/12/Cam-Tasa-de-conversio%CC%81n-alimenticia.pdf>
- Orrante, F. (2021). *TodoSobreExcel*. Obtenido de TodoSobreExcel: <https://todosobreexcel.com/blog/que-es-excel/>
- Rodríguez, G., Chiriboga, F., & Lojan, A. (2016). *Scielo*. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202016000300020](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000300020)
- Rodriguez, I. (4 de Junio de 2019). *Agrotendencia*. Obtenido de Agrotendencia: <https://agrotendencia.tv/agropedia/cultivo-del-camaron-marino/>
- Saint Martín, A. (12 de 10 de 2021). *Business Insider* . Obtenido de Business Insider: <https://businessinsider.mx/preemar-inteligencia-artificial-acuicultura-analisis-calidad-agua/>
- Savkin. (2021). *BSC Designer - software de planificación estratégica*. Obtenido de <https://bscdesigner.com/es/tomar-decisiones-basadas-en-datos.htm>
- Seminger, D. (3 de Noviembre de 2021). *Microsoft.com*. Obtenido de Microsoft.com: <https://docs.microsoft.com/es-es/power-bi/transform-model/dataflows/dataflows-create>

Silva, D. d. (11 de Febrero de 2021). *Blog de Zendesk*. Obtenido de Blog de Zendesk:  
<https://www.zendesk.com.mx/blog/bi-business-intelligence-que-es/>

Valverde, J. (10 de Febrero de 2021). *AGEARTH*. Obtenido de AGEARTH:  
<https://www.agearthecuador.org/wp2020/2021/02/10/manejo-de-la-calidad-del-agua-en-el-cultivo-de-camarones-analisis-de-un-caso/>

# APÉNDICE

## Apéndice A

### 1. Encuesta sobre la toma de datos en engorde de camarón realizada a trabajadores de camaroneras.

El siguiente cuestionario tiene la finalidad de identificar la forma más común de analizar los datos de producción durante el engorde de camarón

#### ¿Cómo llevan el registro de sus datos operativos? \*

- Excel
- Bitácoras (hojas) u otro medio físico.
- Software de inteligencia empresarial
- Otro programa
- No se lleva registro

#### ¿Qué tiempo lleva la empresa registrando datos productivos? \*

*Marcar solo uno.*

- 1-5 años
- 5-10 años
- 10-20 años
- Más de 20 años

#### ¿De qué tipo(s) de registro(s) es responsable? \*

- Inventario
- Producción
- Financiera
- Otro: \_\_\_\_\_

**¿Su empresa tiene objetivos definidos? \***

- Sí
- No

**¿Tienen indicadores de rendimiento (KPI)? \***

- Sí
- No

**¿Qué tipo de objetivos tiene su empresa? \***

*Seleccionar todos los que correspondan.*

- A largo plazo
- A mediano plazo
- A corto plazo (por ejemplo: por ciclo de producción)
- No aplica

**¿Cómo miden que cumplen los objetivos? \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Volumen de producción alcanzado
- Ingresos generados
- Indicadores de rendimiento
- Otro: \_\_\_\_\_

**¿Cómo llevan el registro de alimentación? \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Excel
- Bitácoras (hojas) u otro medio físico
- Software de inteligencia empresarial
- Otro programa
- La empresa no lleva registro de alimentación
- No tengo conocimiento de esto

**¿Cómo miden que están alimentando correctamente? \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Indicadores de rendimiento (FCA, crecimiento g/día, etc)
- Mediante la observación del consumo en los platos testigos
- Consumo de alimento (Kg/semana) provisto
- No tengo conocimiento de esto

**Los parámetros productivos los registran: \***

- Diariamente
- Semanalmente
- Cada 15 días
- Otro: \_\_\_\_\_

**¿Cómo identifica necesidades de mejoras en sus prácticas productivas dentro de los cultivos? \***

---

---

---

**Los parámetros de calidad de agua, ambientales los registran: \***

- Mínimo 1 vez al día
- Más de 1 vez al día
- Mínimo 1 vez a la semana
- No llevamos registros

**¿Cómo analiza los datos de calidad de agua, parámetros ambientales y de producción? \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Medidas de tendencia central
- Gráficas de series en tiempo
- Correlación de parámetros
- No los analiza

**¿Le gustaría utilizar una herramienta (ejem.,Power BI) que permita medir y tener las piscinas integradas desde la siembra hasta la cosecha? \***

- Sí
- No
- Tal vez

**¿Qué le ha impedido adoptar esta herramienta en la actualidad? \***

*Selecciona todos los que correspondan.*

- Costo
- Falta de tiempo
- Falta de conocimiento
- Otro: \_\_\_\_\_

## Apéndice B

### 1. Encuesta al cliente sobre el desarrollo del panel de control para el área de engorde.

¿Qué le gustaría mejorar/incorporar en el panel de control presentado? \*

\_\_\_\_\_

¿Está de acuerdo con la composición del análisis de datos presentado? \*

- Sí
- No
- Otro \_\_\_\_\_

¿Qué le parece más atractivo al momento de verificar que las acciones de alimentación sean las correctas? \*

- Gráficos (barras, líneas, circular)
- Tablas
- Tarjeta
- Matrices
- Otros

Respecto a su método anterior de registro de datos, ¿encontró beneficios?

- Sí
- No

**¿Qué tipo de beneficios?**

---

---

---

---

**¿Estaría dispuesto a capacitar a su personal en el uso de la herramienta?**

- Sí
- No

**¿Estaría dispuesto a invertir en el desarrollo, implementación, y capacitación de paneles de control en Power BI?**

- Sí
- No

**¿Qué tan satisfecho se encuentra con el desarrollo del panel de control presentado?**

- Satisfecho
- Medianamente satisfecho
- Insatisfecho

# Apéndice C

## 1. Resultado de la encuesta al cliente

¿Qué le gustaría mejorar/incorporar en el panel de control presentado? \*

Estoy conforme con la revisión realizada .....

---

¿Está de acuerdo con la composición del análisis de datos presentado? \*

Sí

No

Otro: .....

---

¿Qué le parece más atractivo al momento de verificar que las acciones de alimentación sean las correctas? \*

Gráficos (barras, líneas, circular)

Tablas

Tarjetas

Matrices

Otros

---

Respecto a su método anterior de registro de datos, ¿encontró beneficios?

Sí

No

---

¿Qué tipo de beneficios?

Capacidad de síntesis y presentación ejecutiva .....

---

¿Estaría dispuesto a capacitar a su personal en el uso de la herramienta?

Sí

No

---

¿Estaría dispuesto a invertir en el desarrollo, implementación, y capacitación de paneles de control en Power BI?

Sí

No

---

¿Qué tan satisfecho se encuentra con el desarrollo del panel de control presentado?

Satisfecho