



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA
DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS PARA LA
REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LARVAS DE CAMARÓN,
EMPRESA MEGALATINA S.A., CANTÓN SALINAS-ECUADOR”

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR:

LAINÉZ ORRALA JORGE ARIEL

TUTOR:

ING. MARCO BERMEO GARCIA, MGTR

La Libertad - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

TEMA

**“MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS
PARA LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE
LARVAS DE CAMARÓN, EMPRESA MEGALATINA S.A.,
CANTÓN SALINAS-ECUADOR”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

AUTOR:

LAINÉZ ORRALA JORGE ARIEL

TUTOR:

ING. MARCO BERMEO GARCIA, MGTR

LA LIBERTAD - ECUADOR

2023

UPSE

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Lainez Orrala Jorge Ariel**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Industrial**.

TUTOR

f. 

Ing. Bermeo García Marco Vinicio Mgtr

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. 

Ing. Reyes Soriano Franklin Enrique Mgtr.

La Libertad, a los 14 del mes de diciembre del año 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Ing.

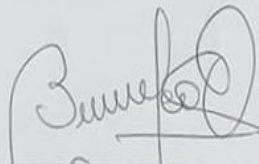
Bermeo García Marco Vinicio Mgtr.

TUTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación, modalidad Trabajo de Integración Curricular “MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LARVAS DE CAMARÓN EMPRESA MEGALATINA S.A. CANTÓN SALINAS-ECUADOR”, elaborado por el Sr. LAINEZ ORRALA JORGE ARIEL, estudiante de la carrera de Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Ingeniera Industrial, me permito declarar que luego de haberla dirigido, estudiado y revisado, la apruebo en su totalidad.

TUTOR



f. _____
Ing. Bermeo García Marco Vinicio Mgtr.

La Libertad, a los 30 del mes de noviembre del año 2023

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Lainez Orrala Jorge Ariel

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, "**MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LAS LARVAS DE CAMARÓN, EMPRESA MEGALATINA S.A. CANTÓN SALINAS**" previo a la obtención del título de **Ingeniero Industrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

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

La Libertad, a los 14 del mes de diciembre del año 2023

EL AUTOR

f.



Lainez Orrala Jorge Ariel

AUTORIZACIÓN

Yo, **Lainez Orrala Jorge Ariel**

Autorizo a la Universidad Península de Santa Elena la **publicación** en la biblioteca de la Institución del Trabajo de Titulación, “**MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LARVAS DE CAMARÓN, EMPRESA MEGALATINA S.A. CANTÓN SALINAS-ECUADOR**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

EL AUTOR:

f. 

Lainez Orrala Jorge Ariel

La Libertad, a los 14 del mes de diciembre del año 2023

CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

En calidad de tutor de trabajo de integración curricular con tema "MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LARVAS DE CAMARÓN, EMPRESA MEGALATINA S.A., CANTÓN SALINAS-ECUADOR" elaborado por el Sr. LAINEZ ORRALA JORGE ARIEL, egresado de la Carrera de Ingeniería Industrial, de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial me permito declarar que una vez analizado en el software antiplagio: Compilatio Magister, luego de haber cumplido con los requisitos exigidos de valoración, el presente trabajo de titulación, se encuentra con un 6% de similitud, siendo esta valoración permitida, por consiguiente, se procede a emitir el presente informe:



TUTOR

f. _____

Ing. Bermeo García Marco Vinicio Mgtr

CERTIFICADO DE GRAMATOLOGÍA

Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.
Celular: 0962183538
Correo: bettyruthgomez@educacion.gub.ec

CERTIFICACIÓN GRAMATICAL Y ORTOGRÁFICA

Yo, **BETTY RUTH GÓMEZ SUÁREZ**, en mi calidad de **LICENCIADA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN Y MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS**, por medio de la presente tengo a bien indicar que he leído y corregido el Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, denominado **"MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LARVAS DE CAMARÓN, EMPRESA MEGALATINA S.A., CANTÓN SALINAS-ECUADOR"**, del estudiante: **LAINÉZ ORRALA JORGE ARIEL**.

Certifico que está redactado con el correcto manejo del lenguaje, claridad en las expresiones, coherencia en los conceptos e interpretaciones, adecuado empleo en la sinonimia. Además de haber sido escrito de acuerdo a las normas de ortografía y sintaxis vigentes.

En cuanto puedo decir en honor a la verdad y autorizo al interesado hacer uso del presente como estime conveniente.

Santa Elena, 11 de Diciembre del 2023



Lcda. Betty Ruth Gómez Suárez, Mgtr.
CI. 0915036529

LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAGÍSTER EN DISEÑO Y EVALUACIÓN DE MODELOS EDUCATIVOS
N° DE REGISTRO DE SENEKYT 1050-2014-86052892

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios principalmente por brindarme salud, vida, fuerza e inteligencia para llevar a cabo cada uno de mis anhelos y metas que me he propuesto en el transcurso del tiempo.

Agradezco a mis padres que han sido el pilar fundamental para continuar superándome, a mi familia y amigos que con su apoyo incondicional han formado parte de este proceso.

Jorge Ariel Lainez Orrala

DEDICATORIA

El presente proyecto se lo dedico a Dios por brindarme sabiduría y fuerza para culminar uno de mis objetivos a lo largo de mi vida, debido a que sin él nada de esto hubiera sido posible. A mis padres quienes han sido parte fundamental de mis estudios. A mi prima Lorena que gracias a su esfuerzo he podido culminar una parte de mi proceso profesional y a mis amigos que me han brindado motivación a lo largo de mis estudios.

JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f.  _____

Ing. REYES SORIANO FRANKLIN ENRIQUE Mgtr.
DIRECTOR DE CARRERA

f.  _____

Ing. BALON RAMOS ISABEL DEL ROCIO
DOCENTE ESPECIALISTA

f.  _____

Ing. BERMEO GARCÍA MARCO VINICIO Mgtr.
DOCENTE TUTOR

f.  _____

Ing. MUYULEMA ALLANCA JUAN CARLOS MEng.
DOCENTE DE LA UIC

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	iv
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	v
AUTORIZACIÓN.....	vi
CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO.....	vii
AGRADECIMIENTOS	ix
DEDICATORIA	x
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	xi
ÍNDICE GENERAL.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS	xx
RESUMEN.....	xxi
ABSTRACT.....	xxii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	5
MARCO TEÓRICO	5
1.1. Antecedentes investigativos.....	5
1.2. Estado del arte.....	6
1.3. Revisión del control de procesos.....	15
1.4. Revisión de la mortalidad de larvas	16
1.5. Fundamentos teóricos.....	18
CAPÍTULO II.....	20
MARCO METODOLÓGICO.....	20
2.1. Enfoque de investigación.....	20
2.2. Diseño de investigación	21
2.3. Procedimiento metodológico	21
2.4. Población y Muestra.....	24

2.4.1. Población.....	24
2.4.2. Muestra.....	24
2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos (Adaptada a la unidad de análisis y tipo de estudio).....	25
2.5.1. Métodos de la recolección de datos	25
2.5.2. Técnica de recolección de datos.....	25
2.5.3. Instrumentos de recolección de datos	25
2.6. Variables de estudio	26
2.7. Procedimiento para recolección de datos	27
2.8. Plan de análisis e interpretación de datos.....	29
CAPITULO III.....	31
MARCO DE RESULTADO Y DISCUCIONES	31
3.1 Análisis situacional de la empresa	31
3.1.1. Inventario de procesos	31
3.1.2. Levantamiento de procesos actuales	33
3.1.3. Cálculo de la productividad	70
3.1.4. Control de procesos en la producción de postlarvas	71
3.1.5. Descripción de la empresa	73
3.2 Herramientas utilizadas en el control de procesos dentro de la acuicultura	74
3.3 Formación de un equipo de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).	76
3.4 Descripción del producto	77
3.5 Elaboración de un diagrama de flujo de procesos.....	77
3.6 Análisis de peligros.....	82
3.7 Identificación de los puntos críticos de control.....	83
3.8 Establecimiento de los límites críticos de control.....	86
3.9 Establecimiento de un sistema de monitoreo	87
3.10 Establecimiento de medidas correctoras	89
3.11 Establecer un procedimiento de verificación	90
3.12 Establecer un sistema de documentación y registro.....	92
3.13 Confiabilidad del instrumento de recolección de datos	94

3.14 Propuesta de mejora	95
3.15 Cuadro comparativo de mejora de procesos y reducción de mortalidad	107
3.16 Presupuesto	119
3.17 Marco de discusión	121
3.18 Limitaciones de estudio.....	122
CONCLUSIONES.....	123
RECOMENDACIONES	124
REFERENCIAS (o BIBLIOGRAFÍA)	125
ANEXOS	138

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Artículos obtenido mediante el análisis bibliométrico	10
Tabla 2 Proceso de tratamiento de datos	29
Tabla 3 Plan de análisis con interpretación de datos.....	30
Tabla 4: Inventario de procesos de la producción de postlarvas.....	31
Tabla 5: Lista de subprocesos para la producción de postlarvas (Penaeus Vannamei) ..	33
Tabla 6: Tiempos en la preparación del tanque de producción.....	37
Tabla 7: Tiempos de la preparación del agua para el cultivo de larvas	42
Tabla 8: Toma de tiempos en la aireación del tanque de cultivo	47
Tabla 9: Tiempos en la siembra de nauplios en los tanques de cultivo	51
Tabla 10: Tiempos en la preparación de algas.....	55
Tabla 11: Tiempos de la preparación del alimento líquido o seco.....	59
Tabla 12: Tiempos de preparación de la Artemia.....	64
Tabla 13: Tiempos en la cosecha y despacho de postlarvas	68
Tabla 14: Control de procesos en la producción de postlarvas.....	72
Tabla 15: Porcentaje de aplicación de herramientas en estudios revisados en el estado del arte.....	74
Tabla 16: Equipo de análisis de peligros y puntos críticos de control	76
Tabla 17: Descripción del producto (larvas de camarón)	77
Tabla 18: Identificación de riesgos en el proceso productivo de postlarvas.....	82
Tabla 19: Puntos críticos de control.....	83
Tabla 20: Identificación de los puntos críticos de control	85
Tabla 21: Límites críticos de los procesos productivos	86
Tabla 22: Sistema de monitoreo de los puntos críticos de control.....	88
Tabla 23: Medidas correctoras propuestas en el procesos de producción de postlarvas	89
Tabla 24: Verificación de la acción correctora propuesta en su registro	90
Tabla 25: Evaluación de fiabilidad a través del coeficiente Alfa de Cronbach	94
Tabla 26: Identificación de las riesgos en los procesos actuales de producción de postlarvas de la empresa MEGALATINA S.A.....	94
Tabla 27: Formación de equipo APPCC	99

Tabla 28: Identificación de riesgos	99
Tabla 29: Nivel de probabilidad.....	101
Tabla 30: Nivel de consecuencia	101
Tabla 31: Matriz de riesgo	102
Tabla 32: Monitoreo del límite crítico del procesos de producción de postlarvas	104
Tabla 33: Cuadro comparativo de mejora de proceso y reducción de mortalidad.....	107
Tabla 34: Control del procesos actual con sus respectivos porcentajes.....	107
Tabla 35: Controles de procesos propuestos junto con su porcentajes de mejora	115
Tabla 36: Mejora del control de procesos ante las riesgos identificadas	116
Tabla 37: Presupuesto de la propuesta.....	119
Tabla 38: Cálculo de herramientas financieras	120
Tabla 39: Resultado de las herramientas financieras	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa método flujo de proceso	4
Figura 2: Etapas del análisis bibliométrico.	6
Figura 3: Red de correlación de revistas científicas	8
Figura 4: Países con mayor aporte científico.....	9
Figura 5: Proceso cuantitativo.....	20
Figura 6: Diseño del proceso metodológico	22
Figura 7: Plan para la recolección de datos	25
Figura 8: Mapa de procesos de la empresa	33
Figura 9: Diagrama de flujo de procesos para la preparación del tanque de cultivo de producción de postlarvas.....	38
Figura 10: Diagrama de flujo de procesos en la preparación del agua del tanque	43
Figura 11: Aireación del tanque de cultivo	47
Figura 12: Diagrama de flujo de proceso siembra de nauplios en los tanques de cultivo	52
Figura 13: Diagrama de flujo de procesos preparación de algas.....	56
Figura 14: Diagrama de flujo de procesos preparación de alimento seco o líquido	60
Figura 15: Diagrama de flujo de procesos preparación de artemia	64
Figura 16: Diagrama de flujo de procesos cosecha y embalaje de postlarvas.....	69
Figura 17: Mapa con la ubicación de la empresa MEGALATINA S.A	73
Figura 18: Estructura organizacional de la empresa MEGALATINA S.A.....	74
Figura 19: Herramientas aplicadas en estudios seleccionados	76
Figura 20: Diagrama de flujo de procesos (APPCC)	77
Figura 21: Árbol de decisiones	103

ÍNDICE DE ANEXOS

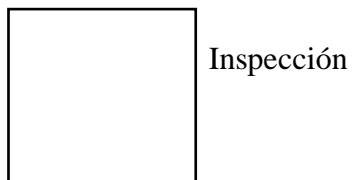
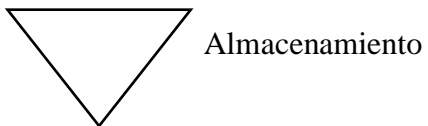
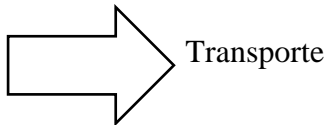
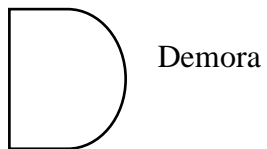
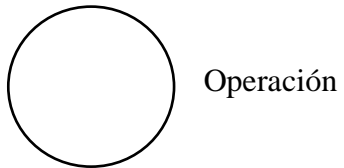
Anexo A: Solicitud de autorización para obtener información de la empresa MEGALATINA S.A.	138
Anexo B: Ficha de control fisicoquímico actual	139
Anexo C: Ficha de conteo de larvas actual	140
Anexo D: Control de alimentación actual.....	141
Anexo E: Control de insumos actual	142
Anexo F: Limpieza y desinfección de los tanques de cultivo	144
Anexo G: Admisión de Nauplios	145
Anexo H: Control de siembra de Nauplios	146
Anexo I: Control de los estadios postlarvarios	148
Anexo J: Control de cosecha y transporte de postlarvas.....	149
Anexo K: Control de uso de alimentos en el proceso productivo.....	150
Anexo L: Control de uso de alimentos en el proceso productivo	151
Anexo M: Control de parámetros fisicoquímicos	152
Anexo N: Control de medicamentos.....	153
Anexo O: Evaluación postlarvas en el laboratorio	154
Anexo P: Control de informe de auditoria.....	157
Anexo Q: Control de verificación en el laboratorio	158
Anexo R: Registro de acciones correctivas.....	159
Anexo S: Control del plan de auditoría.	160
Anexo T: Control de productos no conformes	161
Anexo U: Registro de operacionalización del sistema de ozono	162
Anexo V: Registro del tiempo de paro del caldero	163
Anexo W: Registro de aplicación de químicos	164
Anexo X: Diagrama de flujo propuesto acción de mejora en la preparación del tanque de cultivo	165
Anexo Y: Diagrama de flujo propuesto con la acción de mejora en la aireación del tanque de cultivo	166
Anexo Z: Diagrama de flujo de procesos propuesta con su acción de mejorar la siembra de nauplios	167

Anexo AA: Diagrama de flujo de proceso propuesto con su acción de mejorar la preparación de artemia.....	168
Anexo BB: Diagrama de análisis de proceso guía de observación	169
Anexo CC: Registro de toma de tiempo.....	170
Anexo DD: Árbol de decisiones	171
Anexo EE: Matriz de riesgo.....	172
Anexo FF: Nivel de probabilidad.....	173
Anexo GG: Nivel de consecuencia	174
Anexo HH: Acuerdo Nro. MAP-2017-0012-A	175
Anexo II: Evidencia de la fase de recolección de datos.....	180
Anexo JJ: Confiabilidad del instrumento de recolección de datos.....	182
Anexo KK: Análisis bibliométrico en software VOSviewer	183
Anexo LL: Tiempos suplementarios en el estudio de tiempos	184
Anexo MM: Criterio de Evaluación del desempeño del individuo	185
Anexo NN: tabla de Westinghouse.....	186

LISTA DE ABREVIATURAS Y TABLA DE SÍMBOLOS

APPCC: Análisis de peligros y puntos críticos de control.

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points.



“MEJORAMIENTO DEL CONTROL DE PROCESOS PARA LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE LARVAS DE CAMARÓN, EMPRESA MEGALATINA S.A., CANTÓN SALINAS-ECUADOR”

Autor: Lainez Orrala Jorge Ariel

Tutor: ING. Marco Bermeo García, MGTR

RESUMEN

El mejoramiento del control de procesos en la producción de larvas de camarón (*Penaeus Vannamei*) fue de gran relevancia debido a la incidencia de factores físicos, químicos y biológicos que afectaron al desarrollo de las larvas en la empresa MEGALATINA S.A. Mediante un análisis bibliométrico se evidenció la importancia del desarrollo de la investigación, se reconocieron herramientas como fue el análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) para mejorar el control de procesos con el objeto de reducir la mortalidad de las larvas de camarón. El desarrollo del estudio correspondió a un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo–correlacional. La técnica de recolección de datos fue la observación con su instrumento de guía y ficha de registro. Los datos que se obtuvieron se trataron mediante el software Minitab. La fiabilidad de los datos recolectados mediante el estadístico Alfa de Cronbach se logró 0,981 considerado como muy bueno. Los datos que se obtuvieron posibilitaron el desarrollo de mejoras en control de procesos, mediante la aplicación del APPCC, este requirió de diez fases, i) formación de un equipo, ii) descripción del producto, iii) elaboración de un diagrama de flujo de procesos, iv) análisis de peligros, v) identificación de los puntos críticos de control, vi) establecimiento de los límites de control, vii) establecimiento de un sistema de monitoreo, viii) establecimiento de medidas correctoras, ix) establecimiento de un procedimiento de verificación, x) establecimiento de un sistema de documentación. Los resultados obtenidos evidenciaron que en la novena fase se permitió el establecimiento de mejoras en el control de procesos.

Palabras Claves: (control de procesos, mortalidad de las larvas, factores físicos, químicos y biológicos)

“IMPROVEMENT OF PROCESS CONTROL FOR THE REDUCTION OF SHRIMP LARVAE MORTALITY, MEGALATINA S.A., SALINAS ECUADOR”

Author: Lainez Orrala Jorge Ariel

Tutor: ING. Marco Bermeo García MGTR.

ABSTRACT

The improvement of process control in the production of shrimp larvae (*Penaeus Vannamei*) was of great relevance due to the incidence of physical, chemical, and biological factors that affected the development of larvae in the company MEGALATINA S.A. Through a bibliometric analysis, the importance of the research development was evidenced, and tools such as the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) were recognized to improve process control to reduce the mortality of shrimp larvae. The development of the study corresponded to a quantitative approach with a descriptive-correlational scope. The data collection technique was observation with its guide instrument and record card. The data obtained were processed using Minitab software. The reliability of the data collected by means of Cronbach's Alpha statistic was 0.981, considered as very good. The data obtained made it possible to develop improvements in process control through the application of HACCP, which required nine phases: i) formation of a team, ii) product description, iii) preparation of a process flow diagram, iv) hazard analysis, v) identification of critical control points, vi) establishment of control limits, vii) establishment of a monitoring system, viii) establishment of corrective measures, ix) establishment of a verification procedure, and x) establishment of a documentation system. The results obtained show that the ninth phase allows the establishment of improvements in process control.

Key words: (process control, larval mortality, physical, chemical, and biological factors).

INTRODUCCIÓN

El control de procesos es el procedimiento de supervisar y monitorear el desempeño de un proceso o sistema llevando a cabo el uso de herramientas y técnicas, midiendo tanto sus variables de entrada del proceso como las variables de salida del proceso y de esta manera realizar un ajuste para cumplir el objetivo planteado (Sharma et al., 2023).

El ambiente industrial se caracteriza por realizar procesos repetitivos y complejos que se conservan en el transcurso del tiempo, en los últimos años el control de procesos ha estado experimentando varias modificaciones debido a que se adquieren nuevos métodos de control con la finalidad de obtener productos de calidad (Pisa et al., 2021).

A nivel mundial el parasitismo y las enfermedades causan relevantes preocupaciones económicas, ambientales y de bienestar para la acuicultura (Robinson et al., 2023). La incidencia de las infecciones virales de animales acuáticos de granja aumenta debido a los cambios climáticos y al desarrollo del comercio global, los diferentes patógenos son la principal problemática para el desarrollo y la supervivencia de los crustáceos cultivados, anualmente el 40% de la producción de camarón se pierde debido a las infecciones virales y propagación de estas (Combe et al., 2023). La acuicultura es uno de los principales sistemas productivos con un acelerado crecimiento a nivel mundial, es por esto que se ha incitado el desarrollo de diferentes metodologías que permitan mejorar el control del proceso productivo y de esta manera evitar altos costos en la industria (Combe et al., 2023).

En Latinoamérica en los diez últimos años el cambio climático ha tenido un impacto en la producción de la acuicultura, la temperatura promedio aumentó 1% dando como resultado la disminución de la producción de un -0.8%, durante las lluvias se pudo apreciar que la producción disminuyó un -0.22% (Muniz & Del Rio, 2023). Bajo este contexto, la temperatura se establece como uno de los esenciales elementos que exige innovación del control de procesos en la acuicultura (Castillo & López, 2021).

En Ecuador la producción del camarón (*Litopenaeus Vannamei*) es de gran relevancia para la acuicultura, a pesar de esto, experimenta enfermedades con patógenos bacterianos y el síndrome de mortalidad temprana, la aplicabilidad del control de procesos mediante un enfoque de secuencia

de próxima generación (NGS) que se basa en la alimentación de MOS (0,5%) logró una supervivencia del camarón del 30% (Gainza & Romero, 2020).

En la Bahía Ayangue, provincia de Santa Elena se realizó un estudio en la acuicultura del bivalvo *Nodipecten subnodosus* especie de vieira en el que se realizó un estudio del desarrollo larvario llevando mejoras en el control de proceso en cuanto a densidad larval, temperatura, tratamiento antibiótico y limitaciones de fotoperiodo en la que se obtuvieron como resultado larvas de $(193,4 \pm 15,69)$ micras de longitud con una supervivencia del $(33 \pm 1,48\%)$, además los juveniles en cultivo intermedio alcanzaron un crecimiento rápido de 64 mm en ocho meses con una estimación mayor de supervivencia del 55% y una mortalidad variada entre el 66% y un 87,5% tanto para las larvas como para los juveniles (Revilla et al., 2019).

Este trabajo posee como objetivo:

Mejorar el control de procesos mediante la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control para la reducción de la mortalidad de las larvas de camarón en la empresa MEGALATINA S.A., cantón Salinas-Ecuador, con la finalidad de llevar a cabo la ejecución del estudio de investigación se cumplirá con los objetivos específicos que se presentan a continuación:

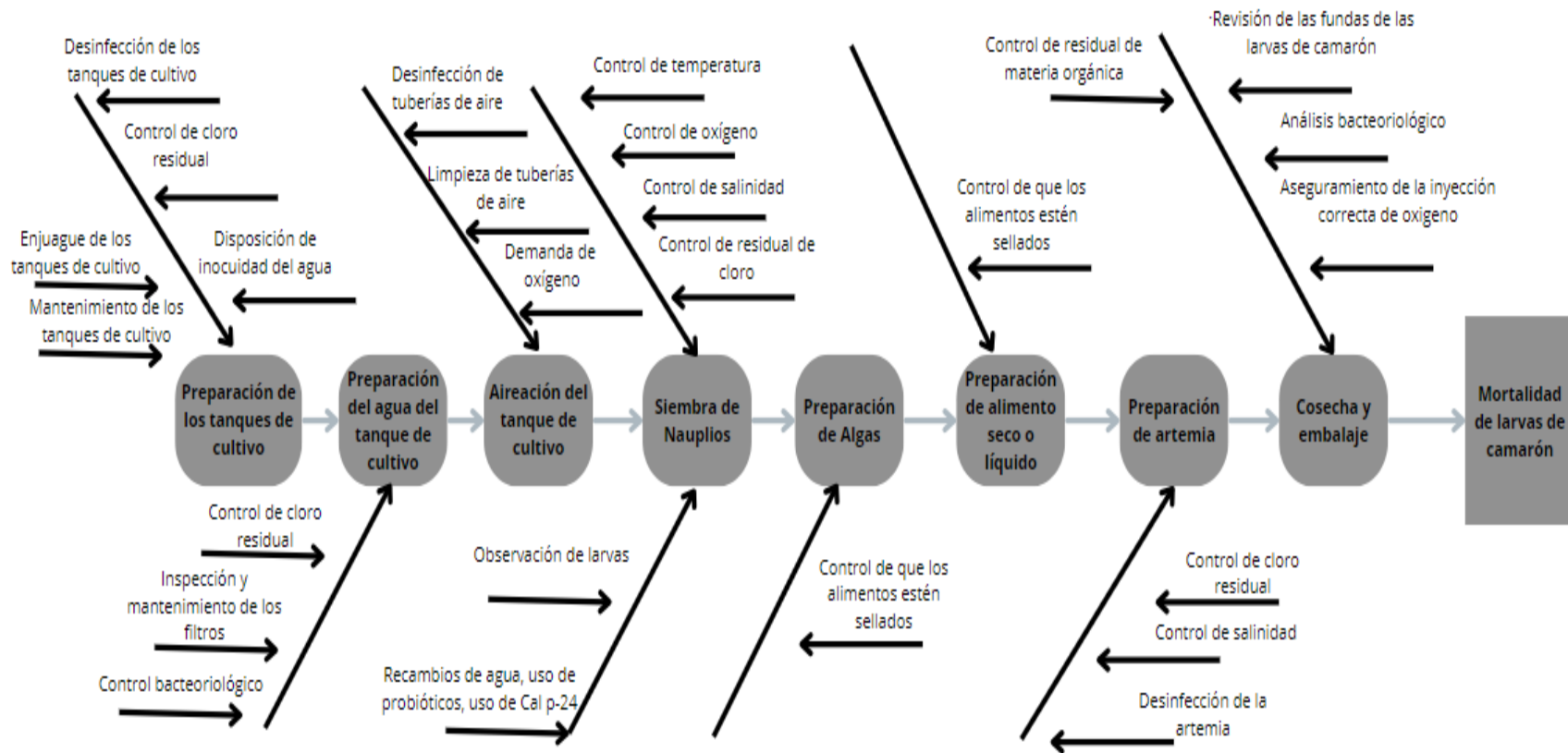
- Establecer un estado del arte del conocimiento, mediante un análisis bibliométrico para brindar información actualizada sobre el control de procesos.
- Desarrollar un marco metodológico mediante el análisis de peligros y puntos críticos de control.
- Proponer una mejora en el control de procesos en la producción de postlarvas (*Litopenaeus Vannamei*) que permita la reducción de la mortalidad de larvas de camarón mediante el análisis de peligros y puntos críticos de control.

La investigación será desarrollada en el área de producción y calidad en la empresa MEGALATINA S.A., ubicada en Punta Carnero, cantón Salinas, la incidencia de los factores físicos, químicos y biológicos de forma negativa en el proceso productivo de postlarvas, se convirtió en una problemática para los que integran la empresa debido a que no pueden mantenerse pasivos ante dicha situación, puesto a que deben de actuar de manera rápida y sobre todo de forma eficaz para proponer soluciones efectivas que controlen el riesgo de aumentar el índice de mortalidad y las posibilidades de obtener un producto defectuoso.

Para llevar a cabo el trabajo de investigación se basó en la respectiva inspección al proceso productivo de las larvas de camarón en la empresa MEGALATINA S.A., en la que se pudo notar que se necesita una elaboración del mejoramiento del control de procesos en la producción de postlarvas en el laboratorio de la empresa antes mencionada, mediante el cual se propone la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) también conocida como (HACCP) Hazard Analysis and Critical Control para mejorar el control del proceso productivo, reducir la mortalidad de las larvas de camarón y a su vez obtener productos de calidad.

Con el propósito de proyectar una idea clara mediante un diagrama de Ishikawa aplicando el método flujo de proceso Figura 1, se refleja la respuesta a la pregunta planteada sobre la problemática: ¿Cuáles son los elementos causantes de que se efectúe un mejoramiento del control de procesos para la reducción de la mortalidad de las larvas de camarón en la empresa MEGALATINA S.A.?.

Figura 1: Diagrama de Ishikawa método flujo de proceso



Nota: Elaborado por autor

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes investigativos

A nivel mundial en la acuicultura las infecciones por los distintos patógenos como la vibriosis, la necrosis hepatopancreática aguda, síndrome de Zoea 2 producen una mortalidad significativa en las larvas de camarón (*Penaeus Vannamei*) (Reyes et al., 2023). Sin embargo, un correcto control de proceso basado en el ensayo PCR ayuda a detectar y prevenir de manera eficiente la propagación de enfermedades (Koesharyani et al., 2023).

En América latina, en el sector de la acuicultura, la producción de larvas de camarón se ve afectada por la mortalidad repentina de estas, se atribuyen a la presencia de especies de bacterias *Vibrio* (Intriago et al., 2023). Es por esto por lo que es necesario la implementación de control de procesos que conlleven a mejorar la producción dentro de las granjas de camarón (López-Téllez et al., 2020).

En Ecuador, en la provincia de Manabí, parroquia Canoa, en un laboratorio de larvas de camarón, su producción se vio perjudicada en un 40% debido a varios patógenos y parámetros no controlados como temperatura, salinidad y oxígeno, a pesar de ello una mejora del control de procesos basado en el APPCC, redujo un 14% en la mortalidad de larvas de camarón logrando una supervivencia del 60% (Zambrano-Mero et al., 2019).

Las herramientas y metodologías empleadas por las diferentes organizaciones actualmente para la mejora de procesos han sido modificadas a través de instrumentos de innovación que permiten el aporte de clientes y colaboradores de la organización o empresa (Lizarbe & Aguilar, 2020).

Bajo este contexto se plantea que el sistema de análisis de peligro y puntos críticos de control se puede aplicar basándose en primer lugar en sus pasos preliminares para posteriormente aplicar sus siete principios que conlleva dicho sistema, resultado que se verá reflejado en la mejora del control de procesos y la reducción de la mortalidad de las larvas de camarón en la empresa MEGALATINA S.A.

1.2. Estado del arte

El método bibliométrico es una poderosa herramienta que permite el análisis de las diferentes publicaciones científicas, este método permite dar una calificación de calidad de los procesos generadores de conocimiento, así como su impacto en el entorno (Melgarejo & Barreto, 2018).

El método que se llevó a cabo para la realización del estado del arte fue el análisis bibliométrico con el objeto de obtener información actualizada del control de proceso, para el desarrollo de este método se basó en tres etapas como la planificación, la realización y la bibliometría (Figura 2).

Figura 2: Etapas del análisis bibliométrico.



Nota: Adaptado de Reyes et al., (2022).

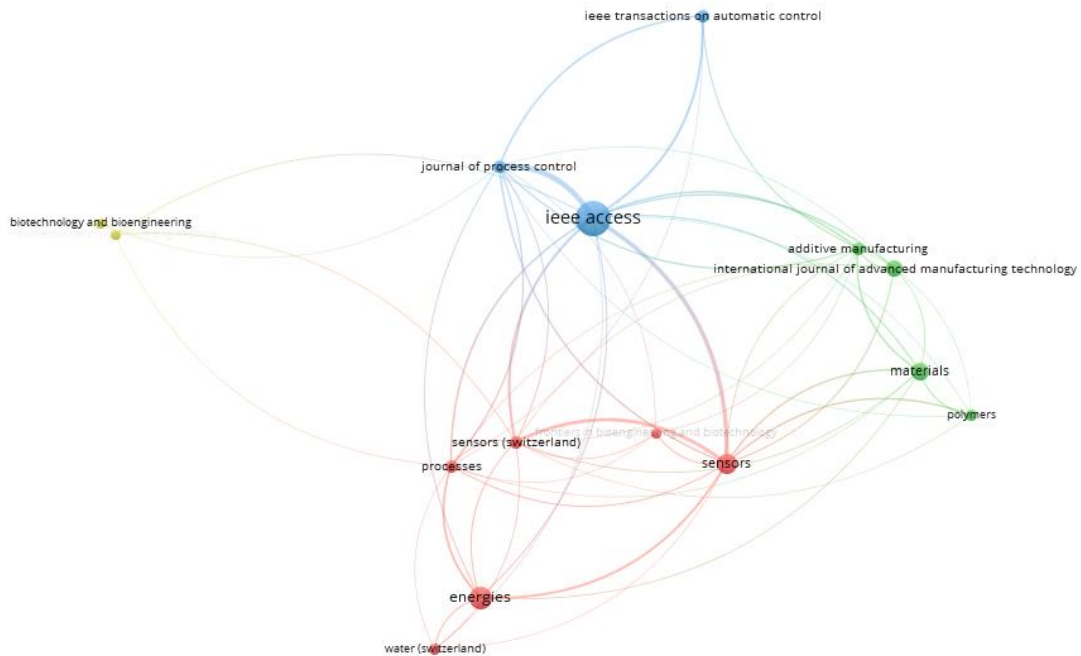
Planificación: Para llevar a cabo esta primera etapa se fundamentó en bases de datos bibliográficas como Scopus y ScienceDirect para la búsqueda de información con respecto al control de procesos, en el que se establecieron criterios de inclusión y exclusión que se detallan a continuación: i) Títulos y resúmenes que estén relacionados al control de procesos; ii) Los estudios que se han realizado deben haber sido publicados entre el año 2019 y 2023; iii) El tipo de publicación debe de ser artículos; iv) Dichos artículos deben de ser acceso libre; v) El idioma de los artículos deben de ser en inglés y español.

Realización: Para la ejecución de esta segunda etapa se realizó la búsqueda en base a los siguientes términos “control de procesos”, “mortalidad”, “control de procesos en la acuicultura de camarón” y posteriormente para la obtención de resultados se aplicó los criterios de exclusión e inclusión.

Bibliometría: Para el desarrollo de esta tercera etapa se obtuvo como resultado de la búsqueda 186 artículos, luego de aplicar el intervalo de búsqueda del año 2019 al 2023 se obtuvieron 101 documentos, se eliminaron 71 documentos tras la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, dando como resultado 30 artículos de los cuales se abarcaron en la revisión final, para llevar a cabo la construcción de la red bibliométrica se hizo uso del software VOSviewer en el que se ingresó la información obtenida en la etapa 2.

Al respecto, en la Figura 2 tras la aplicación del software VOSviewer se aprecia un análisis bibliométrico en el que se encuentran las revistas que tiene un mayor aporte sobre información actualizada del control de procesos. En el primer clúster de color rojo se encuentra la revista *Energies* teniendo un mayor nivel de fuerza en correlación con el resto de la red, en este apartado están las revistas que imparten ciencia en dirección a ingeniería, procesos biológicos, químicos y materiales. En el segundo clúster representado por el color verde el que presenta mayor fuerza de correlación con respecto al resto del mapeo de la red es la revista *Additive Manufacturing* en este grupo de clústeres contempla investigaciones con relación a transformación disruptiva, planificación, procesos y sistemas de fabricación. El tercer clúster representado por el color azul se encuentra la revista *Ieee Access* permitiendo visualizar una mayor fuerza de correlación entre el resto de la red, este clúster abarca investigaciones de operaciones, principios de ingeniería a la solución de las problemáticas de control de procesos y teorías de control. El cuarto clúster identificado con el color amarillo, la revista *Biotechnology and bioengineering* posee mayor fuerza de correlación con respecto al resto de la red, en este fragmento se encuentran investigaciones de microbiología, bioquímica y biotecnología.

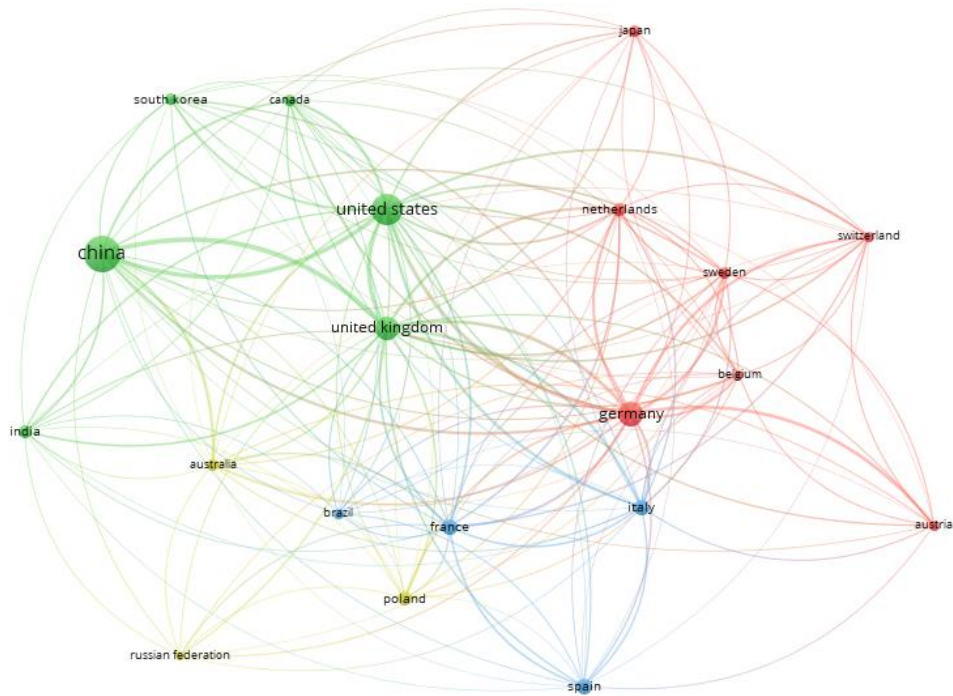
Figura 3: Red de correlación de revistas científicas



Nota: Elaborado por autor

En la figura 4 se puede apreciar una red bibliométrica en la que se identifican los países que han generado mayor aporte científico en base al control de procesos. En el primer clúster representado por el color rojo, el país que genera mayor aporte científico en correlación con el resto de la red es Alemania (Germany) con una aportación de 388 documentos. De la misma manera, en el segundo clúster, diferenciándose con el color verde, el país que genera un mayor peso de proporción científica en correlación con los demás clústeres es Estados Unidos (United States) con una aportación de 594 documentos científicos. En el tercer clúster de color azul, el país que proporciona una mayor contribución científica con 156 documentos es el país de Francia (France). Finalmente, en el cuarto clúster representado por el color amarillo, el país que tiene un aporte significativo de 88 documentos en correlación con el resto de la red es Australia.

Figura 4: Países con mayor aporte científico



Nota: Elaborado por autor

Actualmente, se conoce que el mejoramiento de control de procesos se vuelve en una parte fundamental al momento de obtener los resultados deseados en base a los objetivos planteados por las diferentes empresas (Zambrano- Mero et al., 2019).

La investigación con respecto al sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) es una metodología que ha sido utilizada en distintas industrias en la que se ha aplicado para asegurar la inocuidad alimentaria, además respalda resultados de calidad y productividad (Ávila et al., 2023).

En este ámbito existen varios casos de estudio en los cuales se ha indagado la implementación del análisis de peligros y puntos críticos de control, como en el caso de Rene - Blickem et al., (2023) quien aplicó en la seguridad alimentaria en los sectores de distribución y fabricación de productos de mar, donde se obtuvo que la implementación de este sistema es la clave para la reducción de pérdida de control de procesos y de los errores humanos.

A pesar de ello, Guilder et al., (2023) menciona que las distintas enfermedades infecciosas producen una mortalidad significativa en los sistemas de cultivo, convirtiéndose en una amenaza

tanto para el bienestar, como para la conservación de las distintas especies en la acuicultura y de igual manera para la seguridad alimentaria.

Pese a ello, Ávila et al., (2023) demuestra en su estudio de obtención de juveniles dorados una sobrevivencia del 90% y una obtención de peces de calidad tras la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control.

Para una mejor interpretación de la selección de los artículos científicos para la elaboración del estado del arte se realizó una tabla en el que se detalla el autor con el año de publicación, el objeto de estudio, el objetivo, la herramienta, la industria y los resultados que se han obtenido (Tabla 1).

Los indicadores bibliométricos son datos numéricos que se obtienen a partir de las diferentes características bibliográficas observadas, estas permiten analizar los distintos rasgos de la actividad científica, relacionados a la producción y al consumo de información, siendo estos indicadores personales, indicadores de productividad, indicadores de citación, indicadores de contenido e indicadores metodológicos (Flores & Aguilera, 2019).

Tabla 1: Artículos obtenido mediante el análisis bibliométrico

No .	Autor(s) y Año	Objeto de estudio	Objetivo	Herramienta	Industria	Observación
1	(Ávila et al., 2023)	Obtención de juveniles dorados de calidad	Crear y validar un sistema de gestión productiva	HACCP	Acuicultura	Al día 63 de cultivo se obtuvo un 85% de sobrevivencia y al día 93 de cultivo un 90% de sobrevivencia de los peces.
2	(Wan et al., 2023)	Optimización de procesos microbianos a través de ómicas	Realizar una optimización de procesos	Tecnología ómicas Fabricación microbiana	Acuicultura	El uso de esta tecnología permite que la optimización de procesos sea más explícita
3	(Nordio et al., 2023)	Influencia de las técnicas de control en el desempeño de los canales de microalgas.	Mejorar el control de procesos	Estrategias de control selectivo	Acuicultura	El control de pH y oxígeno disuelto son variables que determinan el éxito de los diferentes procesos en

						relación con las microalgas.
4	(Sireesha et al., 2022)	Propiedades organolépticas y nutricionales en los productos de mar	Mantener un control de las propiedades organolépticas y nutricionales	Ultrasonido	Acuicultura	Garantiza la salud microbiológica y organoléptica de los distintos productos de mar.
5	(Arévalo et al., 2022)	Producción de harina de larvas de tenebrio molitor	Explicar los relevantes aspectos de la aplicación del sistema HACCP	HACCP	Alimentaria	Con la aplicación del HACCP se pudo identificar varios puntos críticos, del cual se plantearon acciones correctivas, parámetros de control, límites críticos y sistemas de monitoreo.
6	(Zambrano-Mero et al., 2019)	Control de procesos para reducir la tasa de mortalidad de larvas de camarón	Reducir la mortalidad de las larvas de camarón	HACCP	Acuicultura	Con la aplicación de esta metodología se redujo un 14% de la mortalidad de las larvas, obteniendo una supervivencia de un 60%.
7	(Gainza & Romero, 2020)	Efecto de los mananos oligosacáridos sobre el microbiota y la productividad	Evaluar el impacto del MOS sobre el microbiota de <i>Litopenaeus Vannamei</i>	MOS	Acuicultura	La aplicabilidad de esta metodología logró una supervivencia del camarón del 30%.
8	(Revilla et al., 2019)	Cultivo de <i>Nodipecten subnodosus</i> en aguas ecuatorianas	Diversificación de la acuicultura	Tecnología estándar	Acuicultura	Logra un desarrollo de las larvas y aumenta el porcentaje de supervivencia del 55%.
9	(Koesharyani et al., 2023)	Rastreo de patógenos de virus de camarón	Identificar y prevenir la propagación de enfermedades.	Ensayo PCR	Acuicultura	Ayuda a prevenir de manera eficiente la propagación de enfermedades.
10	(Klas et al., 2023)	Uso de aguas subterráneas ricas en	Evaluar las consideraciones claves que se	Uso del concentrado de desalinización de aguas	Acuicultura	La supervivencia de los peces fue de un 92%

		calcio en la acuicultura	asocian con la acuicultura en el concentrado de desalinización de aguas ricas en calcio.	subterráneas		y el daño en las branquias en las peceras fueron menores.
11	(Chatziantoniou et al., 2022)	Estimación de oxígeno disuelto en la acuicultura	Integrar datos satelitales con situobservaciones para monitorear oxígeno disuelto	Teledetección	Acuicultura	Para la acuicultura este modelo funciona para el desarrollo de sistemas de monitoreo en tiempo real del oxígeno disuelto.
12	(Ibrahim et al., 2022)	Control de la dieta de los peces	Mejorar los parámetros involucrados al crecimiento de los peces y su capacidad antioxidante de sus músculos	Timol y Timoquinona	Acuicultura	Maximiza el rendimiento de los peces y controla enfermedades como Aeromonas sobria.
13	(Bashorun et al., 2023a)	Control de la contaminación por micotoxinas y hongos	Controlar los alimentos que se ingresan a los peces de acuicultura	Enfoques de biocontrol	Acuicultura	Este enfoque garantiza la seguridad de los alimentos que se proveen a los peces.
14	(Aalto et al., 2023)	Control microbiano en la recirculación de la acuicultura de forma eficiente.	Examinar la eficiencia de la desinfección del ácido peracético en contra de microbios y bacterias de los peces.	Citometría de flujo con tención dual	Acuicultura	Permite el control microbiano eficiente en los sistemas de recirculación de acuicultura.
15	(Glevitzk et al., 2019)	Mejora del proceso del envasado de agua manantial	Desarrollar un modelo genérico de análisis de peligros y puntos críticos de control	HACCP ISO 22000:2018 ISO 45001:2018	Alimentaria	Reducción de riesgos derivados del consumo de agua manantial y aumento de confianza de los clientes.
16	(Rene Blickem et al., 2023)	Retiradas de productos de acuicultura	Evaluar las causas principales de fallas en la seguridad alimentaria en los	HACCP	Acuicultura	La implementación de este sistema es la clave para la reducción de pérdida de

			sectores de distribución y fabricación de productos de mar.			control procesos y de los errores humanos.
17	(MacKinnon et al., 2023)	Control de las enfermedades de la tilapia	Especificar la cadena de valor y examinar los agentes contagiosos de la tilapia que pueden impactar de manera negativa a lo largo de la misma	HACCP	Acuicultura	El sistema HACCP ofrece una manera práctica y estratégica de mejorar la bioseguridad en la cadena de valor de la tilapia
18	(Bressloff et al., 2021)	Normativas de la transformación de productos pesqueros	Revisar las normativas que regulen la implementación de un sistema de inocuidad alimentaria y de garantía de calidad	SKP HACCP SNI	Acuicultura	Proporcionan productos pesqueros que cumplen con los requisitos y las preocupaciones sobre la seguridad alimentaria
19	(Lo et al., 2023)	Identificación de los diferentes patógenos	Monitorear y detener los diferentes patógenos en las aguas costeras	Base de datos ADN ambiental	Acuicultura	La vigilancia de los diferentes patógenos de la acuicultura benefician el desarrollo de acuicultura y la gestión de los recursos hídricos.
20	(Pettersson et al., 2022)	Sistema de acuicultura de recirculación	Controlar los RAS para eliminar o disminuir un mal olor y sabor en el pescado.	Compuestos oxidantes	Acuicultura	Reducen el carbono y los compuestos de mal sabor en el agua circulante
21	(Yu et al., 2023)	Eficacia del uso del biofloc en la acuicultura del camarón	Evaluar la actividad fisiológica y la estimulación de la salud del camarón	Biofloc	Acuicultura	Aumenta la producción, aumenta la tasa de supervivencia, mejora el rendimiento del crecimiento del camarón
22	(Bashorun et al., 2023b)	Contaminación por micotoxinas y hongos en los	Controlar la contaminación en los alimentos acuícolas	Control biológico	Acuicultura	Garantiza la seguridad de los piensos y los alimentos.

		alimentos acuícolas				
23	(Guilder et al., 2023)	Enfermedades de la acuicultura	Evaluar la propagación de enfermedades	(AquaNet - Mod) modelo de red de enfermedades	Acuicultura	Es eficaz para el control y para la evaluación de enfermedades en la acuicultura.
24	(Owusu et al., 2020)	Seguridad microbiana en la obtención de productos lácteos	Resaltar los principales peligros microbianos	HACCP BPA BPH	Alimentario	Se propuso un control para los diferentes riesgos en la cadena láctea.
25	(Kropp et al., 2022)	Las sustancias químicas de mal sabor del salmón atlántico	Evaluar los efectos del proceso de oxidación en la eliminación de la sustancias químicas de mal sabor en el salmón	Proceso de oxidación avanzado	Acuicultura	Reduce los tiempos de depuración y elimina la geosmina y metilisoborneol de los tanques de depuración del salmón atlántico.
26	(Aly et al., 2023)	Chlorella en los peces	Evaluar el efecto de Chlorella en los peces	Chlorella	Acuicultura	Sirve como tratamiento alternativo para el control de las bacterias patógenas de los peces
27	(Islam et al., 2022)	Contaminación microbiana y la existencia de microflora de los peces	Estimar la contaminación microbiana y controlar la microflora en los peces.	Radiación UV	Acuicultura	Reduce la tasa de propagación de patógenos a un 100% después de 15 minutos de la radiación.
28	(Eljaddi et al., 2021)	Uso de la ultrafiltración para un mejor control sobre la calidad del agua de mar en la cría de mariscos.	Mejorar las condiciones de entrada de agua al cultivo de algas y ostras	Ultrafiltración	Acuicultura	Garantiza la estabilidad del proceso y produce agua de calidad apta para la fecundación de Ostras y para el cultivo de algas.
29	(S. R. Sharma et al., 2023)	Bacterias patógenas	Controlar enfermedades y patógenos en la acuicultura	Probióticos	Acuicultura	Método antibacteriano alternativo, previene la propagación de patógenos.
30	(Duan et al., 2023)	Prevención y control de patulina	Controlar los peligros en el proceso de producción	HACCP	Alimentario	Se identificaron puntos críticos en el proceso

						de producción del cual se plantearon métodos de prevención y control y se elaboró un plan HACCP.
--	--	--	--	--	--	--

Nota: Elaborado por autor

En base a la tabla 1 se realizó la representación gráfica de la obtención de las diferentes herramientas aplicadas en el control de procesos para la producción acuícola, mediante el cual a mayor frecuencia de aplicabilidad se procedió a la selección de la herramienta para la presente investigación, el cual se puede visualizar en el capítulo III (Figura 19).

1.3. Revisión del control de procesos

El control de procesos permite establecer objetivos, regula la cooperación de los socios a través de aceptación de procesos e inspecciona del cumplimiento de los objetivos (Sharma et al., 2023). A pesar de ello, los distintos procesos de control influyen de manera directa en el proceder de los sistemas industriales debido a que estos deben de funcionar de manera fiable, segura y precisa (Gobelna, 2023).

Es relevante garantizar la existencia de medidas apropiadas de control de procesos debido a que estas permiten obtener las distintas características deseadas del producto final, está a su vez se ve obstaculizada si no se cuenta con las debidas mediciones en la línea de la calidad del producto (Mohamed et al., 2024).

Los distintos avances tecnológicos y técnicos en los últimos tiempos han incitado de manera rápida al desarrollo de nuevas herramientas y métodos en el control de procesos (Benková et al., 2023). Como es el sistema de control de red en el que actúan sensores, actuadores y controladores, este sistema es cada vez aplicado en áreas de control de procesos, sistemas de fabricación, sistemas de automatización, automóviles, entre otros (Zhang et al., 2020).

Los métodos estadísticos en el control de procesos son de gran relevancia debido a que permiten evaluar la calidad y seguir mejorando en las distintas operaciones (Pereira et al., 2023). El control estadístico de procesos se emplea al monitoreo de la industria manufacturera en la que se incluye la elaboración de automóviles (Guimarães et al., 2021).

Una de las herramientas de control de procesos son los gráficos de control estadísticos, esta herramienta prueba si el sistema se encuentra bajo control considerando tanto los datos de desviación estándar y los valores de la media de los valores estudiados (Atalan, 2023).

En este mismo contexto, otro de los factores claves para mantener un control en los procesos productivos es la revisión constante de los indicadores claves del proceso debido a que estos permiten mantener un control y tomar acciones que beneficien al proceso y proyecto (Pérez & Rojas, 2019).

Los enfoques de prevención de riesgos en procesos se han vuelto en una parte fundamental al momento de reducir la ocurrencia de acciones que perjudican a la empresa, cada uno de los productos no conformes se encuentra ligado con acontecimientos no deseados en relación con uno o varios de los factores que participan en el proceso productivo, un correcto control de procesos de los acontecimientos no deseados garantiza el aumento de la productividad y de la calidad en los productos (Pulido-Rojano et al., 2020).

Los diferentes modelos y técnicas de control son relevantes en la optimización de procesos productivos, es por esto, que en el ámbito de la acuicultura es posible diseñar estrategias de control que se centren en la evolución y los gradientes temporales y variables que impactan directamente en la velocidad del crecimiento de un cultivo, tales como el pH, la temperatura y el oxígeno disuelto (Guzmán et al., 2021).

1.4. Revisión de la mortalidad de larvas

Las infecciones por los distintos patógenos causan un impacto negativo en la industria camaronera debido a la mortalidad masiva y las varias anomalías de los camarones (Koesharyani et al., 2023). El camarón es un crustáceo que puede ser perjudicado por varios patógenos, siendo estos peligros biológicos, convirtiéndose las infecciones postlarvarias las que generan mayor impacto en el cultivo (Muhammad et al., 2020).

La amenaza de patógenos puede dar un impacto negativo a los distintos sectores alimentarios debido a que los distintos patógenos poseen la capacidad de infectar los alimentos en cualquiera etapa del proceso productivo, en el cual se aplican distintas técnicas usuales como medidas de control (Sharma et al., 2023).

La alimentación con microalgas es una parte fundamental para el desarrollo de los camarones, de igual manera este puede ser uno de los diferentes factores que afectan a la supervivencia de este, como es en el caso de la alimentación con microalga (monoalgal de Navícula) que produce una mortalidad cercana del 100% en las larvas del camarón (*Penaeus Vannamei*) (Torres et al., 2020).

La mayor parte de problemas que causan la mortalidad en el camarón son causados por virus tales como necrosis (IHHNV), Taquicardia (TSV), macha blanca (WSSV) y enfermedades causadas por *Vibrio* (López-Téllez et al., 2020b).

El uso de pesticidas en larvas de camarón también es considerado uno de los factores que influye en el aumento de la mortalidad de las larvas, como fue en el caso del uso de azametifos (AZA) y deltametrina (DEL) que fue el impulsador de obtener una supervivencia de cero después de dos horas de exposición del DEL o AZA+DEL (Bechmann et al., 2020).

El pH es uno de los varios parámetros que juegan un papel fundamental en el desarrollo y en la supervivencia de las larvas, puesto que un pH ácido ($5,4 \pm 0,2$) trae consigo una supervivencia del 0% en 48 horas en comparación con un pH neutro ($7,7 \pm 0,4$) hasta incluso al tener un pH ligeramente ácido ($6,4 \pm 0,5$) destaca de manera urgente el monitoreo constante del pH durante el desarrollo de la larvicultura de *M. rosenbergii* (Liew et al., 2022).

El uso de productos antiparasitarios, en este caso el uso de peróxido de hidrógeno (PARAMOVE) afectó de forma negativa al camarón, causando un daño a las branquias después de una hora de que se haya expuesto a dicho producto, de igual manera se obtuvo una mortalidad del 50% después de dos horas de exposición al peróxido de hidrógeno durante el periodo de tres días (Bechmann et al., 2019).

La mortalidad en la producción de camarón causada por la necrosis hepatopancreática aguda, por una alta salinidad en los tanques de cultivo, son uno de los factores que le dan un impacto negativo a los resultados económicos y productivos del camarón (Estrada-Pérez et al., 2020).

1.5. Fundamentos teóricos

APPCC

Es el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control que se basa en la identificación de los PCC (puntos críticos de control) en los procesos de producción y manejo, para prevenir problemas que afecten al proceso productivo de obtener un producto de calidad (Suherman et al., 2021).

Contaminación física

La contaminación física son todos aquellos cuerpos extraños que se encuentran en forma de piedra, tallos, arena, joyas, plásticos, plagas, tierra, metales que en altas concentraciones se vuelven tóxicos, tales como el hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), níquel (Ni) entre que son perjudiciales (Bushra et al., 2022).

Contaminación biológica

Es considerada contaminación biológica cuando los distintos alimentos están contaminados tanto por materiales o sustancias que son producidas por roedores, plagas, microorganismos, bacterias, hongos, humanos, en este apartado también se incluyen la contaminación por parásitos, entre otros (Awuchi, 2023).

Contaminación química

Los alimentos contaminados con sustancias químicas pueden ser por histamina, micotoxinas, biotoxinas marinas, toxinas de mariscos, toxinas de hongos, en el que también se pueden incluir las hormonas de crecimiento, antibióticos, fertilizantes, productos químicos, entre otros (Rather et al., 2017).

Límite crítico

Es el valor máximo y mínimo para controlar un peligro físico, químico y biológico en un punto crítico de control y de esta manera poder mitigar, eliminar o prevenir un peligro (Maina et al., 2021).

Postlarva

Postlarva corresponde a una fase del ciclo vital del camarón de mar, luego de haber evolucionado mediante las distintas fases larvales como lo es Nauplio, Zoea y Mysis, este un proceso que determina en gran tamaño el logro del cultivo de camarón blanco del Pacífico (Wang et al., 2020).

Acuicultura

Es la siembra de organismo de mar tales como crustáceos, plantas acuáticas, peces, moluscos que se han vuelto en fuentes relevantes de proteínas y de ingresos económicos para varios países a nivel mundial (Aly et al., 2023).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

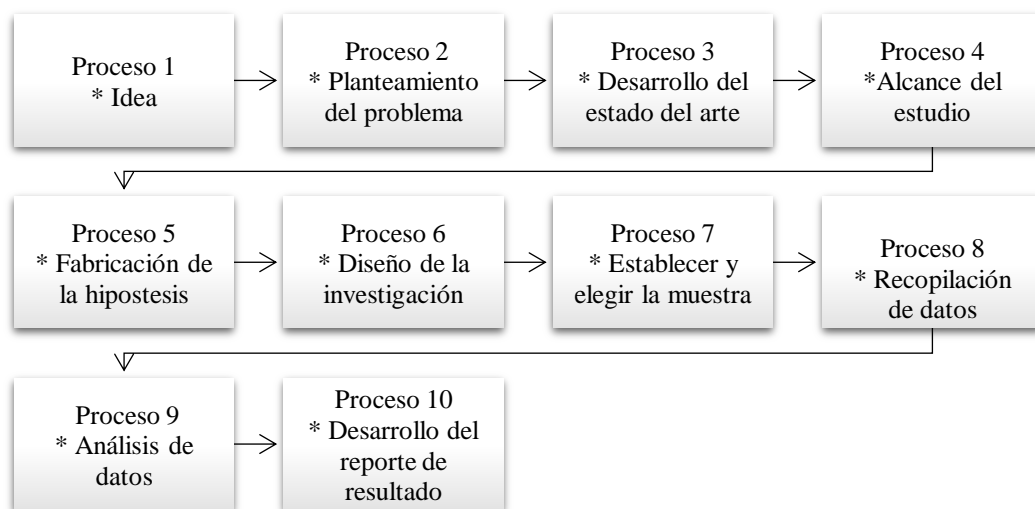
El marco metodológico detalla cada parte que se desarrolla dentro del estudio y es el que da una respuesta al 'cómo' de la investigación, de igual manera muestra el modelo de información que se necesita indagar para posteriormente dar una respuesta a los diferentes objetivos, abarcando la descripción de las distintas técnicas y métodos que se usan para recaudar la información necesaria (Azüero, 2019).

2.1. Enfoque de investigación

Para el desarrollo de esta investigación se empleó un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo – correlacional, teniendo en cuenta que un alcance descriptivo posee como finalidad detallar las diferentes características y propiedades de procesos, objeto, fenómenos, entre otros que sean sometidos a un análisis, mientras que un alcance correlacional posee como finalidad percibir la relación que existe entre dos variables en términos estadísticos (Hernández & Mendoza, 2018).

El presente estudio posee un enfoque cuantitativo el cual se puede visualizar en la figura 5, el proceso de la idea, del planteamiento del problema y del desarrollo del estado del arte fueron llevados a cabo en el capítulo I de la presente investigación. Se determinó un enfoque cuantitativo para la investigación debido a que cuenta con procesos ordenados y sistemáticos llevando una secuencia para la obtención de resultados (Arturo et al., 2011).

Figura 5: Proceso cuantitativo



Nota: Elaborado por autor basado en Hernández & Mendoza, (2018).

2.2. Diseño de investigación

Después de visualizar el enfoque de la investigación se procedió a analizar el diseño de la investigación, en el cual Hernández & Mendoza, (2018) expresan que uno de ellos es el no experimental en el que se desarrolla sin la debida manipulación de las variables debido a que solo se visualizan los diferentes fenómenos en su entorno natural para posteriormente poder analizarlos. Mediante este fundamento se llevó a cabo la determinación del tipo de diseño del presente trabajo, ajustándose al tipo no experimental.

De la misma forma, el estudio se fundamentó en un corte transversal, debido a que los datos son recolectados en un tiempo determinado con la finalidad de explicar las variables y de evaluar su impacto en ese lapso (Arturo et al., 2011).

De forma continua se menciona la hipótesis: El mejoramiento del control de procesos incide en la reducción de la mortalidad de las larvas de camarón en la empresa MEGALATINA S.A. cantón salinas-Ecuador.

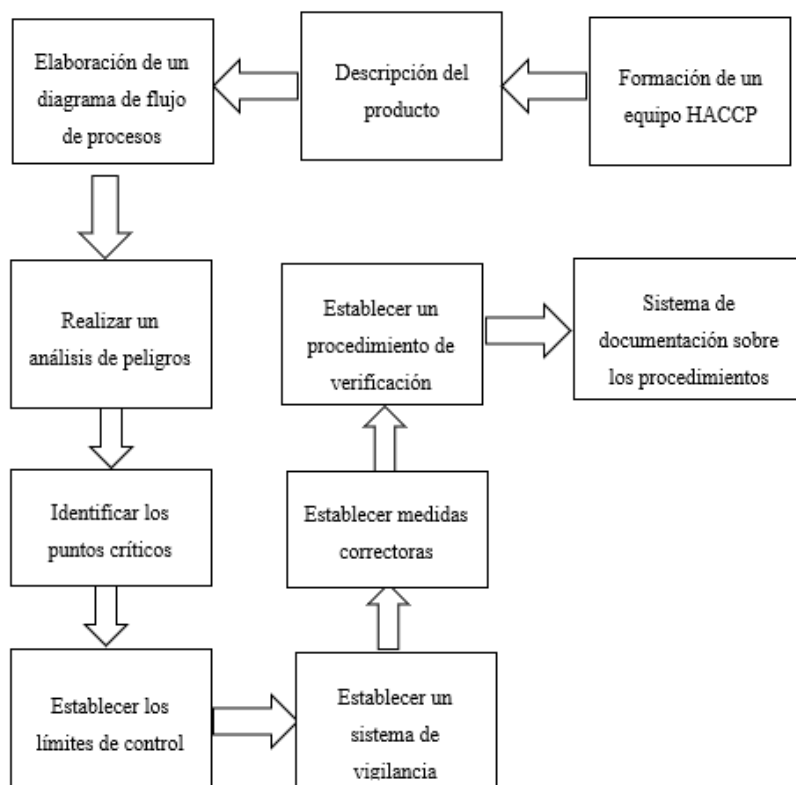
Investigación descriptiva: Se detalló las características que sobresalieron del problema del estudio orientado en la variable independiente (control de procesos) y dependiente (mortalidad de larvas), con la finalidad de explicar cada proceso que se requiere para lograr los objetivos planteados en la investigación.

Investigación correlacional: Se analizó la relación entre la variable independiente y dependiente para visualizar el efecto del mejoramiento del control de proceso sobre la reducción de la mortalidad de las larvas.

2.3. Procedimiento metodológico

Para llevar a cabo el desarrollo del procedimiento metodológico se basó en los principios que se aplicaron para la estructuración de cada una de las etapas que se mencionaron en las investigaciones de Zambrano - Mero et al., (2019); Ávila et al., (2023) (figura 6), dichas investigaciones se obtuvieron del desarrollo del estado del arte en el capítulo I.

Figura 6: Diseño del proceso metodológico



Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano Mero et al., (2019); Ávila et al., (2023).

Formación de un equipo HACCP: En esta primera etapa se lleva a cabo la formación de un equipo de trabajo, el cual debe estar integrado por cuatro personas o más, quienes deben poseer conocimientos y técnicas necesarias con respecto a la manipulación del producto final, almacenamiento, distribución y peligros ligados al proceso y producto (Ávila et al., 2023).

Descripción del producto: en esta segunda etapa se realiza una descripción completa en la que debe de incluirse información con respecto a la conservación del producto hasta su sistema de distribución (Norma Chilena, 2011).

Elaboración de un diagrama de flujo: en este tercer proceso se elabora un diagrama de flujo acompañado con la descripción de forma esquemática de cada proceso hasta la distribución del producto (Norma Chilena, 2011).

Realizar un análisis de peligros: en este cuarto proceso, aunque se denomine análisis de peligros en base a Zambrano - Mero et al., (2019); Ávila et al., (2023) se dirige a la

identificación de los riesgos que pueden causar en cada proceso la muerte de las postlarvas. Estos se clasifican en físicos (temperatura, salinidad, turbidez, entre otros), químicos (oxígeno disuelto, nitritos, alcalinidad, entre otros) y biológicos (bacterias, virus, protozoos, entre otros) (Frank, 1992).

Identificar los puntos críticos: en este quinto proceso se calcula el nivel de los riesgos en cada etapa del proceso de producción aplicando la siguiente fórmula:

$$R_i = P * C$$

Donde:

R_i: indica el riesgo de muerte de las larvas de camarón

P: es la probabilidad de ocurrencia del riesgo, biológico, químico y físico en cada una de las fases del proceso productivo.

C: es la consecuencia de la ocurrencia del riesgo en cada una de las etapas del proceso.

La identificación del punto crítico de control (PCC) se obtiene a través del producto de los valores de probabilidad (Ver anexo FF) y consecuencia (Ver anexo GG), el resultado de este producto permite obtener la clasificación del riesgo como trivial, tolerable, moderado e intolerable (Ver anexo EE), para posteriormente en el riesgo clasificado como intolerable proponer en su novena fase mecanismos de actuación y control para eliminar o reducir el riesgo a un nivel aceptable (Zambrano - Mero et al., 2019).

Otra forma para identificar el punto crítico de control es el uso del árbol de decisiones (Anexo DD) en la que permite establecer varias preguntas que dirigen al análisis de los PCC, el árbol de decisiones (Anexo DD) debe de ser el propuesto por la norma chilena de APPCC del año 2011 para posteriormente establecer los límites críticos en cada PCC identificado (Zambrano - Mero et al., 2019).

Establecer los límites críticos: Se establece límites críticos para cada punto crítico de control, entre estas se pueden fijar varios límites como por ejemplo mediciones de tiempo, temperatura, nivel de PH, cloro disponible, nivel de humedad, entre otros (Norma Chilena, 2011).

Establecer un sistema de monitoreo: en este séptimo proceso para establecer un sistema

de monitoreo se debe de dar respuestas a las preguntas establecidas como: ¿Qué se debe de monitorear?, ¿Quién debe actuar?, ¿Cómo se debe realizar el monitoreo?, ¿Cuándo se debe de realizar el monitoreo? (Norma Chilena, 2011).

Establecer medidas correctoras: en este octavo proceso se detectaron puntos críticos de control para proponer medidas correctoras con el objetivo de controlar el riesgo y mejorar la situación actual del proceso (Zambrano - Mero et al., 2019).

Establecer un procedimiento de verificación: en este noveno proceso la verificación la realiza un personal calificado debido a que se manejan resultados que abarcan exámenes bacteriológicos, entre otros, para realizar la verificación se puede considerar el tipo de muestreo aleatorio para poder generalizar resultados tras el procedimiento de verificación (Zambrano - Mero et al., 2019).

Sistema de documentación sobre los procedimientos: en este décimo y último proceso se considera la documentación de los procedimientos antes mencionados, desde la formación de un equipo de análisis de peligros y puntos críticos de control hasta el procedimiento de verificación (Zambrano - Mero et al., 2019).

2.4. Población y Muestra

2.4.1. Población

Población es el total de individuos que comparten características similares de las cuales el investigador está interesado en estudiar (Blanco, 2011); (Hernández & Mendoza, 2018). Dicho esto, la empresa MEGALATINA S.A., posee una capacidad de siembra de 90'000.0000 de larvas de camarón en la que se distribuye en 36 tanques de cultivo, siendo esta la población de la presente investigación.

2.4.2. Muestra

La muestra es un subgrupo de individuos que deben de compartir cualidades exactas al de la población y esta debe de ser simbólico si se quiere universalizar los resultados al total de la población (Blanco, 2011); (Hernández & Mendoza, 2018). Bajo este contexto se seleccionó la muestra de *Penaeus Vannamei* en la que se eligieron 23 tanques de cultivos de manera aleatoria de un total de 36 tanques ubicados en el laboratorio de la empresa MEGALATINA

S.A., estos tanques seleccionados denominados de cultivo contienen un total de 64'320.000 larvas de camarón dentro del proceso de producción de postlarvas.

2.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos (Adaptada a la unidad de análisis y tipo de estudio)

2.5.1. Métodos de la recolección de datos

El método que se aplicó en el presente estudio fue el método deductivo, debido a que se realiza la formulación de la hipótesis, para luego proceder a recoger los datos necesarios para la investigación (Del Cid & Méndez, 2007).

Es necesario realizar un plan en el que se describen las fases que se deben de seguir con la finalidad de alcanzar el objetivo planteado, en la figura 7, se puede visualizar el plan para la recolección de datos (Hernández & Mendoza, 2018).

Figura 7: Plan para la recolección de datos

¿A quien va dirigido?	<ul style="list-style-type: none"> • Jefe encargado de la producción de las larvas de camarón
¿En donde se encuentra ubicado?	<ul style="list-style-type: none"> • En el cantón Salinas, Provincia Santa Elena
¿A través de que método se recolectaron los datos?	<ul style="list-style-type: none"> • Método de síntesis de la observación • Selección de muestra aleatoria
¿Mediante que técnica se analizaron los datos?	<ul style="list-style-type: none"> • Observación directa

Nota: Elaborado por autor basado en Hernández & Mendoza, (2018).

2.5.2. Técnica de recolección de datos

La técnica de recolección de datos que se aplicó al presente estudio fue la observación directa planteada por González, (2010) el mismo que indica, que se debe de observar y anotar de manera directa las distintas características de los componentes objetos del estudio, este incluye todos los medios de captación.

2.5.3. Instrumentos de recolección de datos

Ficha de registro

Para la recolección de datos de mortalidad de larvas se empleó una ficha de registro el cual se puede visualizar en el ANEXO C de la presente investigación, esta ficha es manejada actualmente por la empresa MEGALATINA S.A. en el que se obtuvieron datos de siembra, datos del conteo de larvas en la etapa de Zoea 3 y Mysis 3 de los distintos tanques de producción.

Diagrama de flujo de procesos – Guía de observación

Para el desarrollo de la recolección de datos se hizo uso de una guía de observación (Anexo BB), el cual involucra un diagrama de flujo de procesos que identifica las distintas actividades que se desarrollan dentro del proceso productivo de larvas de camarón.

2.6. Variables de estudio

En un estudio cuantitativo las variables presentan distintos valores, como atributos, magnitudes, características, entre otros aspectos que se pueden presentar en el tema de estudio (Barcos & Valdés, 2016).

Es relevante llevar a cabo el análisis de las variables debido a que estas permiten la medición de los datos y de la relación entre ellas, exponiendo sus variaciones para posteriormente realizar su respectivo análisis (Hernández & Mendoza, 2018).

Variable Independiente: hace referencia a la causa, esta puede ser manipulada por el investigador.

Variable Dependiente: esta se describe como efecto, y es el resultado de la manipulación de la variable independiente.

Luego de su respectiva explicación se presentan las variables del estudio:

Variable independiente: Control de procesos

Variable dependiente: Mortalidad de larvas

2.7. Procedimiento para recolección de datos

El procedimiento de procesar información abarca un análisis, sistematización, realización del cumplimiento de conceptos, entre otros aspectos y sobre todo la reorganización de los resultados obtenidos por las distintas técnicas de recopilación de datos (Medina et al., 2019).

Para la recolección de datos se llevó a cabo la obtención de tiempos, este se lo realizó mediante el estudio de tiempo por cronómetro y mediante la técnica expectativa razonable, los tiempos de las diferentes operaciones llevadas a cabo por los operadores fueron recolectados en el transcurso de dos meses.

Para el respectivo estudio de tiempos se utilizaron herramientas como:

- Una guía de observaciones (Anexo BB)
- Un lápiz.
- Un cronómetro.
- Individuo conocedor del proceso productivo.
- Formato de estudios de tiempos (Anexo CC)

Junto con ello se llevó a cabo la identificación de los riesgos, los cuales fueron detallados en la guía de observación (Anexo BB) del proceso de producción de Postlarva.

Diagrama de procesos

Para la elaboración de cada uno de los diagramas se tomó en cuenta la producción de postlarvas de 1 tanque de producción de postlarvas. El diagrama de procesos abarca tiempo de ciclo, tiempo muerto, tiempo promedio y en el apartado de observaciones se encuentran los riesgos en el proceso productivo.

Estudios de tiempos por cronómetro

El número de observaciones son el número total de observaciones que se debe llevar a cabo en el estudio de tiempos. Según Kanawaty, (1996) establece la siguiente fórmula:

$$n = \left(\frac{40\sqrt{n'\sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right)^2$$

Donde:

n = tamaño de la muestra que se desea calcular

40 = constante del nivel de confianza del 95%

n' = número de observaciones preliminares

\sum = Sumatoria de los valores

X = valor de las observaciones

$$n = \left(\frac{40\sqrt{6(2322) - (118)^2}}{118} \right)^2$$

$$n = 0,91 \approx 1$$

Dado el estudio de observaciones preliminares, en este caso (6), es superior al requerido (1), dando como resultado que para una mayor exactitud de datos se decidió mantener el número de observaciones preliminares. En este sentido, el número de 6 réplicas para el levantamiento de tiempos en cada actividad.

Tiempo de ciclo observado promedio: es el promedio de los tiempos para cada uno de los componentes medidos.

$$\text{TCOP} = \frac{\text{(Suma de los tiempos registrados para realizar cada elemento)}}{\text{Número de ciclos observados}}$$

Tiempo normal: tiempo observado, este debe ser ajustado a un ritmo

$$\text{TCOP} = \frac{\text{Tiempo normal total}}{1 - \text{factor de suplemento}}$$

Para llevar a cabo el estudio de tiempo se dio seguimiento a los pasos posteriormente mencionados:

- Definición de la actividad que se va a estudiar
- Determinación de la actividad
- Toma de tiempo y registro
- Cálculo del tiempo de ciclo promedio

- Determinación del tiempo normal total de la actividad

En base a la tabla 4 inventarios de procesos se procede al levantamiento de los procesos actuales a través de diagramas de flujo para el proceso D (producción de postlarvas de camarón).

En la tabla 2, se detalla el proceso para el tratamiento de los datos obtenidos

Tabla 2 Proceso de tratamiento de datos

N°	Plan	Actuación
1	Tratamiento de datos	1. Verificación de información agrupada.
		2. Ratificación de información debido a inconsistencia de datos.
		3. Sistematización de los datos
2	Exposición de datos	1. Presentación escrita de los resultados obtenidos de la aplicación de la guía de observación.
		2. Aplicación de herramientas para la cuantificación de resultados.
		3. Presentación de los resultados mediante gráficos para una mejor visualización.

Nota: Elaborado por autor basado en Medina et al., (2019).

2.8. Plan de análisis e interpretación de datos.

En este apartado, se hizo hincapié en el cumplimiento de los objetivos planteados en este estudio, para una mayor visualización se efectuó una tabla en donde se detalla el cumplimiento de los con la aplicación de los distintos procedimientos, herramientas y resultados.

Para llevar a cabo el cumplimiento del primer objetivo que abarcaba el desarrollo del estado del arte, se realizó una revisión de la literatura a través de un análisis bibliométrico con la finalidad de tener información actualizada con respecto al control de procesos.

Para el desarrollo del segundo objetivo se diseñó una metodología adecuada para el presente trabajo investigativo, para ello, se aplicó un análisis de peligros y puntos críticos de control del proceso productivo mediante la guía de observación y la ficha de registro en el que se encuentra cada proceso productivo y la mortalidad de las larvas de camarón del cual se le dio fiabilidad a través del cálculo del Alfa de Cronbach.

Posteriormente, se realiza la recolección de los datos y la exhibición de los resultados, en el que se hace uso de gráficos y en base de los resultados se propone una mejora en el control de procesos mediante el análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP).

En la tabla 5, se encuentra detallado el plan de análisis adjuntado la interpretación de datos, se realizó la tabla con la finalidad de dar una mejor visualización y comprensión del plan de análisis.

Tabla 3 Plan de análisis con interpretación de datos

N°	Objetivos específicos	Procedimientos	Instrumentos	Resultados
1	Desarrollar un estado del arte del conocimiento, mediante un análisis bibliométrico para brindar información actualizada sobre el control de procesos.	1. Revisión de la literatura. 2. Análisis bibliométrico. 3. Conceptualización de las variables.	1. RSL. 2. Software Vosviewer. 3. Base de datos.	1. Obtención de información pertinente del control de procesos. 2. Hallar herramientas, métodos para el control de procesos en la acuicultura
2	Establecer un marco metodológico de las etapas del control de procesos mediante el análisis de peligros y puntos críticos de control.	1. Organización para la obtención de datos. 2. Fiabilidad de la ficha de registro. 3. Etapas para el desarrollo de la metodología.	1. Metodología para la recolección de datos. 2. Método de fiabilidad de instrumentos en la investigación científica. 3. Fases de la metodología	1. Obtención de la metodología. 2. Estratificación de muestreo y población. 3. Etapas organizadas para el desarrollo de la metodología.
3	Proponer una mejora en el control de procesos que permita la reducción de la mortalidad de larvas mediante el análisis de peligros y puntos críticos de control.	1. Desarrollo de la técnica de recolección de datos. 2. Análisis de fiabilidad y análisis de datos. 3. Elaboración de la mejora del control de procesos.	1. Minitab 2. Método alfa de Cronbach. 3. Método HACCP.	1. Exhibición de datos en tabulación. 2. Proyección del HACCP para mejorar el control de procesos 3. Determinación de las conclusiones del presente estudio.

CAPITULO III

MARCO DE RESULTADO Y DISCUCIONES



Para la obtención de los resultados se realizó un análisis situacional de la empresa MEGALATINA S.A. para posteriormente aplicar la metodología obtenida en el capítulo II de la presente investigación.

3.1 Análisis situacional de la empresa

3.1.1. Inventario de procesos

En la tabla 4 se puede apreciar el inventario de procesos estándar, el cual proporciona información de la jerarquización del proceso productivo de postlarvas de la empresa MEGALATINA S.A. en un ambiente usual de trabajo. En la presente investigación se desarrolla exclusivamente el proceso productivo (proceso D): producción de postlarvas (*Penaeus Vannamei*), con sus respectivos subprocesos.

Tabla 4: Inventario de procesos de la producción de postlarvas

	INVENTARIO DE PROCESOS	
Referencia: Inventario de procesos	Fecha: 24/11/2023	
Responsable: Jorge A. Lainez O.	Evaluador: Ing. Bermeo García	
Empresa Evaluada: MEGALATINA S.A.		
Nombre	Código	
PROCESOS ESTRATÉGICOS		
Gestión gerencial	A	
PROCESOS CLAVES		
Ventas	B	
Recepción de Nauplios (N5)	C	

Producción de postlarvas de camarón	D	}	
Preparación de los tanques de cultivo	D1		
Preparación del agua de cultivo	D2		
Aireación de los tanques de cultivo	D3		
Siembra de Nauplios	D4		✓
Preparación de algas	D5		
Preparación de alimento seco o líquido	D6		
Preparación de artemia	D7		
Cosecha y embalaje	D8		
Distribución	E		
PROCESOS DE APOYO			
Gestión financiera	F		
Proveeduría	G		
Logística	H		

Nota: Elaborado por autor

En la figura 8 se encuentra el mapa de procesos actual de la empresa MEGALATINA S.A. en el que se ilustra el proceso estratégico que se encuentra relacionado con la gestión gerencial, de manera continua se encuentra los procesos claves del sistema de producción de postlarvas tales como: ventas, recepción de nauplios, selección de nauplios, producción de postlarvas de camarón, conteo de postlarvas, embalaje y despacho de postlarvas y por último se encuentra los procesos de apoyo que se encuentran clasificados como: gestión financiera, proveeduría y logística.

Figura 8: Mapa de procesos de la empresa



Nota: Elaborado por autor

3.1.2. Levantamiento de procesos actuales

El levantamiento de procesos actuales se lo realizó mediante la técnica de observación directa al proceso productivo de postlarvas, los diagramas actuales que fueron desarrollados son: diagrama de flujo de procesos, levantamiento de tiempo de estándar.

En la tabla 5 se detallan los procesos actuales que conllevan a la producción de postlarvas de camarón en la empresa MEGALATINA S.A.

Tabla 5: Lista de subprocesos para la producción de postlarvas (*Penaeus Vannamei*)

PROCESOS CLAVES		
Producción de postlarvas de camarón	D	
1. Preparación del tanque de cultivo	D1	Ver figura 9
2. Preparación de agua de cultivo	D2	Ver figura 10
	D3	Ver figura 11

3. Preparación de tuberías de aire		
4. Siembra de Nauplios	D4	Ver figura 12
5. Preparación de algas	D5	Ver figura 13
6. Preparación de alimento seco o líquido	D6	Ver figura 14
7. Preparación de artemia	D7	Ver figura 15
8. Cosecha y embalaje	D8	Ver figura 16

Nota: Elaborado por autor

Preparación del tanque del cultivo - D1

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T) debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo MM). El operario que realizó la actividad obtuvo un ritmo de trabajo equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones

$$T.Total (1) = 20 + 19 + 20 + 20 + 19 + 20 = 118 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 5 + 6 + 5 + 5 + 6 + 5 = 32 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 30 + 31 + 30 + 32 + 29 + 30 = 182 \text{ min}$$

$$T.Total (4) = 5 + 4 + 6 + 5 + 5 + 4 = 29 \text{ min}$$

$$T.Total (5) = 30 + 27 + 28 + 33 + 30 + 30 = 178 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estandar}}$$

$$T.\text{normal (1)} = 20 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal (1)} = 22.4 \text{ min}$$

$$T.\text{normal (2)} = 5 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal (2)} = 5.6 \text{ min}$$

$$T.\text{normal (3)} = 30 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal (3)} = 33.6 \text{ min}$$

$$T.\text{normal (4)} = 5 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal (4)} = 5.6 \text{ min}$$

$$T.\text{normal (5)} = 30 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal (5)} = 33.6 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T.\text{promedio} = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T.\text{promedio (1)} = \frac{20 + 19 + 20 + 20 + 19 + 20}{6} = 20 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio (2)} = \frac{5 + 6 + 5 + 5 + 6 + 5}{6} = 5 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio (3)} = \frac{30 + 31 + 30 + 32 + 29 + 30}{6} = 30 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio (4)} = \frac{5 + 4 + 6 + 5 + 5 + 4}{6} = 5 \text{ min}$$

$$T. promedio (5) = \frac{30 + 27 + 28 + 33 + 30 + 30}{6} = 30 \text{ min}$$

Tiempos suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentran en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

T. suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. estándar = T. normal (1 + Tolerancia total)$$

$$T. estándar(1) = 22.4 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(1) = 25.76 \text{ min}$$

$$T. estándar(2) = 5.6 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(2) = 6.44 \text{ min}$$

$$T. estándar(3) = 33.6 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(3) = 38.64$$

$$T. estándar(4) = 5.6 (1 + 0.15)$$



$$T. estándar(4) = 6.44 \text{ min}$$

$$T. estándar(5) = 33.6 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(5) = 38.64 \text{ min}$$











En la tabla 6 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de la limpieza del tanque de cultivo, el enjuague del tanque de cultivo, desinfección del tanque de cultivo, enjuague del tanque de cultivo y la desinfección del tanque de cultivo en la que se engloba la preparación del tanque de cultivo en el que se requiere de un tiempo total de 90 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 115.92 minutos.

Tabla 6: Tiempos en la preparación del tanque de producción

 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO						
MÉTODO		Subproceso: Preparación del tanque de cultivo				Diagrama: Nº: D.P. 01/08	Unidad de tiempo: Minutos	
Actual	X	Departamento: Producción		Empresa: MEGALATINA S.A.				
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala			Revisor:			
Nº	Descripción del subproceso		Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo Suplementario	Tiempo Estándar
1	Limpieza del tanque del cultivo		118	6	20	22.4	0.15	25.76
2	Enjuague del tanque de cultivo		32	6	5	5.6	0.15	6.44
3	Desinfección del tanque de cultivo		182	6	30	33.6	0.15	38.64
4	Enjuague del tanque de cultivo		29	6	5	5.6	0.15	6.44
5	Desinfección del tanque		178	6	30	33.6	0.15	38.64
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR								115.92

En la figura 9 se visualiza la preparación del tanque de cultivo siendo esta la primera etapa del proceso de producción de postlarvas en el que se identifican 5 operaciones con un tiempo efectivo de 90 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 90 min con un recorrido de 4 m, en el cual también existe una observación por disposición de inocuidad del agua por presencia de hongos, protozoarios, vibro, Listeria monocytogenes siendo esta una debilidad dentro del proceso productivo del cual su control de proceso actual es la aplicación de cloro líquido de 70 ml a 100 por tonelada de agua.

Figura 9: Diagrama de flujo de procesos para la preparación del tanque de cultivo de producción de postlarvas

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Diagrama de flujo de procesos										
ESTUDIO N° 1										
Diagrama 1/8		Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes					
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN					
Preparación del tanque de cultivo					ACTIVIDAD			ACT.		
						OPERACIÓN		5	90	
						INSPECCIÓN		0	0	
						TRANSPORTE		0	0	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						DEMORA		0	0	
MÉTODO:		ACTUAL				ALMACENAMIENTO		0	0	
		TIEMPO					90 min			
ELABORADO POR:		Hora I.			DISTANCIA m.		4 m			
		Hora F.			SÍMBOLOS     					
SUPERVISIÓN:		TIEMPO (MIN)								
DOCENTE TUTOR		Distancia								
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		Promedio	Muerto	Ciclo	OBSERVACIONES No inocuidad del agua por presencia de hongos, protozoarios, vibro, Listeria monocytogenes. Aplicación de cloro líquido 70 ml a 100ml por tonelada de agua.					
1	Limpieza del tanque de cultivo	4	20	0						20
2	Enjuague del tanque de cultivo	0	5	0						5

3	Desinfección del tanque de cultivo	0	30	0	30	•					
4	Enjuague del tanque de cultivo	0	5	0	5	•					
5	Desinfección del tanque de cultivo	0	30	0	30	•					

Nota: Elaborado por autor

Preparación de agua de cultivo - D2

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal, según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T), debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo MM). El operario que realizó la actividad obtuvo un ritmo de trabajo equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones

$$T.Total (1) = 120 + 119 + 122 + 120 + 121 + 120 = 722 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 60 + 59 + 60 + 59 + 60 + 59 = 357 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 120 + 122 + 117 + 121 + 120 + 119 = 719 \text{ min}$$

$$T.Total (4) = 119 + 119 + 118 + 120 + 117 + 120 = 713 \text{ min}$$

$$T.Total (5) = 45 + 45 + 44 + 46 + 45 + 45 = 270 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estandar}}$$

$$T.normal (1) = 120 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (1) = 134.4 \text{ min}$$

$$T.\text{normal} (2) = 60 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal} (2) = 67.2 \text{ min}$$

$$T.\text{normal} (3) = 120 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal} (3) = 134.4 \text{ min}$$

$$T.\text{normal} (4) = 119 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal} (4) = 133.28 \text{ min}$$

$$T.\text{normal} (5) = 45 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal} (5) = 50.4 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T.\text{promedio} = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T.\text{promedio} (1) = \frac{120 + 119 + 122 + 120 + 121 + 120}{6} = 120 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio} (2) = \frac{60 + 59 + 60 + 59 + 60 + 59}{6} = 60 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio} (3) = \frac{120 + 122 + 117 + 121 + 120 + 119}{6} = 120 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio} (4) = \frac{119 + 119 + 118 + 120 + 117 + 120}{6} = 119 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio} (5) = \frac{45 + 45 + 44 + 46 + 45 + 45}{6} = 45 \text{ min}$$

Tiempo suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentra en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

T. suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. \text{ estándar} = T. \text{ normal} (1 + T. \text{ total})$$

$$T. \text{ estándar}(1) = 134.4 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar}(1) = 154.56 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar}(2) = 67.2 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar}(2) = 77.28 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar}(3) = 134.4 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar}(3) = 154.56 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar}(4) = 133.28 (1 + 0.15)$$



$$T. \text{ estándar}(4) = 153.27 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar}(5) = 50.4 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar}(5) = 57.96 \text{ min}$$

En la tabla 7 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de desinfección de tubería de agua, captación de agua, tratamiento del agua, filtrado, llenado de agua a los tanques de cultivo en la que se engloba la preparación del agua del tanque de cultivo en el que se requiere de un tiempo total de 464 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 597.63 minutos.

Tabla 7: *Tiempos de la preparación del agua para el cultivo de larvas*













 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO			 UPSE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
MÉTODO		Subproceso: Preparación del agua para el tanque de cultivo			Diagrama: Nº: D.P. 02/08	Unidad de tiempo: Minutos	
Actual	x	Departamento: Producción	Empresa: MEGALATINA S.A.				
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala			Revisor:		
Nº	Descripción del subproceso	Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo Suplementario	Tiempo Estándar
1	Desinfección de la tubería de agua	722	6	120	134.4	0.15	154.56
2	Captación de agua	357	6	60	67.2	0.15	77.28
3	Tratamiento del agua	719	6	120	134.4	0.15	154.56
4	Filtrado	713	6	119	133.28	0.15	153.27
5	Llenado de agua al tanque de cultivo	270	6	45	50.4	0.15	57.96
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR							597.63

Nota: Elaborado por autor

En la figura 10 se visualiza la preparación del agua del tanque de cultivo en el que se identifican 5 operaciones como lo es la desinfección de tubería de agua, captación de agua,

tratamiento del agua, filtrado, llenado de agua al tanque de cultivo de los cuales se encuentra los tiempos individuales como tiempo efectivo, tiempo muerto, tiempo de ciclo con su unidad de tiempo en minutos también constan con un tiempo promedio total de 344 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 344 min con un recorrido de 17 m.

Figura 10: Diagrama de flujo de procesos en la preparación del agua del tanque

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL											
Diagrama de flujo de procesos											
ESTUDIO N° 1											
Diagrama 2/8					Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes			
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN						
Preparación del agua del tanque de cultivo					ACTIVIDAD			ACT.			
						OPERACIÓN		4	419		
						INSPECCIÓN		0	0		
						TRANSPORTE		0	0		
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						DEMORA		1	45		
MÉTODO:		ACTUAL				0		0	0		
					TIEMPO			464 min			
ELABORADO POR:		Hora I.			DISTANCIA m.			17 m			
		Hora F.			SÍMBOLOS						
SUPERVISIÓN:		TIEMPO (MIN)									
DOCENTE TUTOR		Distancia (m)	Promedio	Muerto	Ciclo				D		OBSERVACIONES
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD											
1	Desinfección de tubería de agua	1	120	0	120						
2	Captación de agua	6	60	0	60						
3	Tratamiento del agua	2	120	0	120						

4	Filtrado	2	119	0	119						
5	Llenado de agua al tanque de cultivo	6	45	0	45						

Nota: Elaborado por autor

Aireación de los tanques de cultivo – D3

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal, según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T), debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo MM). El operario que realizó la actividad obtuvo un ritmo de trabajo equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones

$$T.Total (1) = 10 + 12 + 10 + 11 + 10 + 12 = 65 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 15 + 16 + 15 + 17 + 15 + 16 = 94 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 20 + 18 + 19 + 18 + 22 + 22 = 119 \text{ min}$$

$$T.Total (4) = 119 + 119 + 118 + 120 + 117 + 120 = 713 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estandar}}$$

$$T.normal (1) = 11 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (1) = 12.32 \text{ min}$$

$$T.normal (2) = 16 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (2) = 17.92 \text{ min}$$

$$T.normal (3) = 20 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (3) = 22.4 \text{ min}$$

$$T.normal (4) = 10 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (4) = 11.2 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T.promedio = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T.promedio (1) = \frac{10 + 12 + 10 + 11 + 10 + 12}{6} = 11 \text{ min}$$

$$T.promedio (2) = \frac{15 + 16 + 15 + 17 + 15 + 16}{6} = 16 \text{ min}$$

$$T.promedio (3) = \frac{20 + 18 + 19 + 18 + 22 + 22}{6} = 20 \text{ min}$$

$$T.promedio (4) = \frac{119 + 119 + 118 + 120 + 117 + 120}{6} = 10 \text{ min}$$

Tiempo suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentra en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

T. suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. estándar = T. normal (1 + T. total)$$

$$T. estándar(1) = 12.32 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(1) = 14.17 \text{ min}$$

$$T. estándar(2) = 17.92 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(2) = 20.61 \text{ min}$$

$$T. estándar(3) = 22.4(1 + 0.15)$$



$$T. estándar(3) = 25.76 \text{ min}$$

$$T. estándar(4) = 11.2(1 + 0.15)$$

$$T. estándar(4) = 12.88 \text{ min}$$

En la tabla 8 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de desmontaje de tubería de aire, desinfección de tubería de aire, montaje de la tubería, inspección en la que engloba la aireación del tanque del cultivo en el que se requiere de un tiempo total de 57 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 73.42 minutos.

Tabla 8: Toma de tiempos en la aireación del tanque de cultivo

 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO			 UPSE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL			
MÉTODO		Subproceso: Aireación del tanque de cultivo					Diagrama: Nº: D.P. 03/08	Unidad de tiempo: Minutos
Actual	X	Departamento: Producción	Empresa: MEGALATINA S.A.		Revisor:			
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala						
Nº	Descripción del subproceso	Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Tiempo Estándar	
1	Desmontaje de tubería de aire	65	6	11	12.32	0.15	14.17	
2	Desinfección de la tubería	94	6	16	17.92	0.15	20.61	
3	Montaje de la tubería	119	6	20	22.4	0.15	25.76	
4	Inspección	713	6	10	11.2	0.15	12.88	
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR								73.42

Nota: Elaborado por autor

En la figura 11 se visualiza la aireación del tanque de cultivo en el que se identifican 4 operaciones y una inspección con un tiempo promedio de 57 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 57 min con un recorrido de 2 m, también se puede obtener la observación de la presencia de mohos, hongos y levaduras dentro del proceso productivo de postlarvas identificado como una debilidad dentro del sistema productivo junto con la demanda de oxígeno.

Figura 11: Aireación del tanque de cultivo

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
Diagrama de flujo de procesos		
ESTUDIO Nº 1		
Diagrama 3/8	Fecha: 25/11/2021	Aprobado por: Biólogo Iván Reyes

ACTIVIDAD POR REALIZAR						RESUMEN					
Aireación del tanque de cultivo						ACTIVIDAD			ACT.		
							OPERACIÓN		3	47	
							INSPECCIÓN		1	10	
							TRANSPORTE		0	0	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN							DEMORA		0	0	
MÉTODO:		ACTUAL					ALMACENAMIENTO		0	0	
						TIEMPO			57 min		
ELABORADO POR:		Hora I.				DISTANCIA m.		2 m			
JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA		Hora F.				SÍMBOLOS					
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR		TIEMPO (MIN)									
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		Distancia (m)	Promedio	Muerto	Ciclo						OBSERVACIONES
1	Desmontaje de tubería de aire					1	11	0	11		
2	Desinfección de la tubería de aire	0	16	0	16						Presencia de mohos, hongos y levaduras. Limpieza de tuberías con ácido nítrico medio litro por tonelada de agua
3	Montaje de la tubería	0	20	0	20						
4	Inspección	1	10	0	10						Demanda de oxígeno Uso de per-carbonato o peróxido industrial a una razón de 5gr. Por tonelada de agua; peróxido 5 a 10 ml por tonelada de agua

Nota: Elaborado por autor

Siembra de los Nauplios - D4

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal, según lo menciona la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T), el cual debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo MM). El operario que realizó la actividad obtuvo un ritmo de trabajo

equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones

$$T.Total (1) = 60 + 60 + 59 + 58 + 60 + 60 = 357 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 15 + 12 + 12 + 16 + 15 + 16 = 86 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 30 + 30 + 29 + 30 + 28 + 33 = 180 \text{ min}$$

$$T.Total (4) = 15 + 17 + 14 + 15 + 18 + 15 = 94 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estandar}}$$

$$T.normal (1) = 60 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (1) = 67.2 \text{ min}$$

$$T.normal (2) = 14 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (2) = 15.68 \text{ min}$$

$$T.normal (3) = 30 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (3) = 33.6 \text{ min}$$

$$T.normal (4) = 16 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (4) = 17.92 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T. promedio = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T. promedio (1) = \frac{60 + 60 + 59 + 58 + 60 + 60}{6} = 60 \text{ min}$$

$$T. promedio (2) = \frac{15 + 12 + 12 + 16 + 15 + 16}{6} = 14 \text{ min}$$

$$T. promedio (3) = \frac{30 + 30 + 29 + 30 + 28 + 33}{6} = 30 \text{ min}$$

$$T. promedio (4) = \frac{15 + 17 + 14 + 15 + 18 + 15}{6} = 16 \text{ min}$$

Tiempo suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentra en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

T. suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. estándar = T. normal (1 + T. total)$$

$$T. estándar(1) = 67.2 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(1) = 77.28 \text{ min}$$

$$T. estándar(2) = 15.68 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(2) = 18.03 \text{ min}$$

$$T. estándar(3) = 33.6 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(3) = 38.64 \text{ min}$$

$$T. estándar(4) = 17.92 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar(4) = 20.61 \text{ min}$$

En la tabla 9 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de selección de nauplios, inspección de nauplios, aclimatación, siembra de nauplios en la que engloba la siembra de nauplios en el que se requiere de un tiempo total de 120 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 154.56 minutos.

Tabla 9: *Tiempos en la siembra de nauplios en los tanques de cultivo*





















 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO			 UPSE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
MÉTODO		Subproceso: Siembra de nauplios en los tanques de cultivo			Diagrama:	Unidad de tiempo:	
Actual	x	Departamento: Producción	Empresa: MEGALATINA S.A.		Nº: D.P. 04/08	Minutos	
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala			Revisor:		
Nº	Descripción del subproceso	Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Tiempo Estándar

1	Selección de Nauplios	357	6	60	67.2	0.15	77.28
2	Inspección de Nauplios	86	6	14	15.68	0.15	18.03
3	Aclimatización de Nauplios	180	6	30	33.6	0.15	38.64
4	Siembra de Nauplios	94	6	16	17.92	0.15	20.61
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR							154.56

Nota: Elaborado por autor

En la figura 12 se visualiza la siembra de nauplios en el tanque de cultivo en el que se identifican 3 operaciones y 1 inspección con un tiempo promedio de 120 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 120 min con un recorrido de 6 m, adjuntando la defectuosa operacionalización de los calderos y la presencia de bacterias como en este caso se presentó en el desarrollo del proceso productivo.

Figura 12: Diagrama de flujo de proceso siembra de nauplios en los tanques de cultivo

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Diagrama de flujo de procesos											
ESTUDIO N° 1											
Diagrama 4/8			Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes					
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN						
Siembra de nauplios en el tanque de cultivo					ACTIVIDAD			ACT.			
						OPERACIÓN		3	134		
						INSPECCIÓN		1	14		
						TRANSPORTE		0	0		
						DEMORA		0	0		
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						ALMACENAMIENTO		0	0		
MÉTODO:		ACTUAL			TIEMPO			120 min			
ELABORADO POR: JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA		Hora F.			DISTANCIA (m)			6 m			
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR		Distancia (m)	TIEMPO (MIN)			SÍMBOLOS			OBSERVACIONES		
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD			Promedio	Muerto	Ciclo						
1	Selección de nauplios	2	60	0	60						
2	Inspección de Nauplios	2	14	0	14						
3	Aclimatización	1	30	0	30						Operacionalización del caldero seguimiento de la

											temperatura cada 3 horas
4	Siembra de Nauplios	1	16	0	16						Presencia de bacteria Vibro Uso de probióticos, uso de Cal p-24, recambios de agua.

Nota: Elaborado por autor

Preparación de algas – D5

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal, según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T), debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo MM). El operario que realizó la actividad obtuvo un ritmo de trabajo equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones

$$T.Total (1) = 5760 + 5758 + 5760 + 5760 + 5760 + 5760 = 34558 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 10 + 11 + 10 + 9 + 10 + 12 = 62 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 15 + 15 + 17 + 15 + 14 + 12 = 88 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estandar}}$$

$$T.normal (1) = 5760 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (1) = 6451.2 \text{ min}$$

$$T.normal (2) = 10 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (2) = 11.2 \text{ min}$$

$$T.\text{normal (3)} = 15 * \frac{112}{100}$$

$$T.\text{normal (3)} = 16.8 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T.\text{promedio} = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T.\text{promedio (1)} = \frac{5760 + 5758 + 5760 + 5760 + 5760 + 5760}{6} = 5760 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio (2)} = \frac{10 + 11 + 10 + 9 + 10 + 12}{6} = 10 \text{ min}$$

$$T.\text{promedio (3)} = \frac{15 + 15 + 17 + 15 + 14 + 12}{6} = 15 \text{ min}$$

Tiempo suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentra en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

T. suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. \text{ estándar} = T. \text{ normal} (1 + T. \text{ total})$$

$$T. \text{ estándar}(1) = 6451.2 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar}(1) = 7418.88 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar}(2) = 11.2 (1 + 0.15)$$



$$T. \text{ estándar}(2) = 12.88 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar}(3) = 16.8 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar}(3) = 19.32 \text{ min}$$










En la tabla 10 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de cultivo de algas, análisis de algas, bombeo de algas en la que engloba la preparación de algas en el que se requiere de un tiempo total de 5785 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 7451.08 minutos.

Tabla 10: Tiempos en la preparación de algas

 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO				 UPSE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
MÉTODO		Subproceso: Preparación de algas				Diagrama: Nº: D.P. 05/08	Unidad de tiempo: Minutos
Actual	x	Departamento: Producción		Empresa: MEGALATINA S.A.			
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala				Revisor:	
Nº	Descripción del subproceso	Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Tiempo Estándar
1	Cultivo de algas	34558	6	5760	64512.2	0.15	7418.88
2	Análisis de algas	62	6	10	11.2	0.15	12.88
3	Bombeo de algas	88	6	15	16.8	0.15	19.32
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR							7451.08

En la figura 13 se visualiza la preparación de algas en el que se identifican 3 operaciones con un tiempo promedio de 5785 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 5785 min con un recorrido de 12 m.

Figura 13: Diagrama de flujo de procesos preparación de algas

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Diagrama de flujo de procesos										
ESTUDIO N°1										
Diagrama 5/8			Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes				
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN					
Preparación de algas					ACTIVIDAD			ACT.		
						OPERACIÓN		3	5785	
						INSPECCIÓN		0	0	
						TRANSPORTE		0	0	
						DEMORA		0	0	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						ALMACENAMIENTO		0	0	
MÉTODO:	ACTUAL				TIEMPO			5785		
ELABORADO POR: JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR	Hora I.				DISTANCIA			12 m		
	Hora F.				SÍMBOLOS			OBSERVACIONES		
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD	Distancia (m)	TIEMPO (MIN)								
		Promedio	Muerto	Ciclo						
1	Cultivo de algas	4	5760	0	5760					
2	Análisis de algas	4	10	0	10					
3	Bombeo de alga	4	15	0	15					

Nota: Elaborado por autor

Preparación de alimento seco o líquido – D6

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal, según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T), debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo

MM). El operario que realizó la actividad obtuvo un ritmo de trabajo equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones

$$T.Total (1) = 3 + 5 + 3 + 4 + 4 + 5 = 24 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 3 + 4 + 4 + 5 + 3 + 3 = 22 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 5 + 4 + 6 + 5 + 5 + 4 = 29 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estandar}}$$

$$T.normal (1) = 4 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (1) = 4.48 \text{ min}$$

$$T.normal (2) = 4 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (2) = 4.48 \text{ min}$$

$$T.normal (3) = 5 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (3) = 5.6 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T.promedio = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T.promedio (1) = \frac{3 + 5 + 3 + 4 + 4 + 5}{6} = 4 \text{ min}$$

$$T. promedio (2) = \frac{3 + 4 + 4 + 5 + 3 + 3}{6} = 4 \text{ min}$$

$$T. promedio (3) = \frac{5 + 4 + 6 + 5 + 5 + 4}{6} = 5 \text{ min}$$

Tiempo suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentra en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

Tiempo suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. estándar = T. normal (1 + T. total)$$

$$T. estándar (1) = 4.48 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar (1) = 5.15 \text{ min}$$

$$T. estándar (2) = 4.48 (1 + 0.15)$$



$$T. estándar (2) = 5.15 \text{ min}$$

$$T. estándar (3) = 5.6 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar (3) = 6.44 \text{ min}$$

En la tabla 11 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de preparación del alimento, peso del alimento y envío del alimento en la que engloba la preparación de alimento líquido – seco en el que se requiere de un tiempo total de 13 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 17.44 minutos.









Tabla 11: Tiempos de la preparación del alimento líquido o seco

 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO			 UPSE FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL				
MÉTODO		Subproceso: Preparación de alimento seco – liquido			Diagrama:		Unidad de tiempo: Minutos		
Actual	X	Departamento: Producción	Empresa: MEGALATINA S.A.		Nº: D.P. 06/08				
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala			Revisor:				
Nº	Descripción del subproceso			Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Tiempo Estándar
1	Preparación de alimento			24	6	4	4.48	0.15	5.15
2	Peso del alimento			22	6	4	4.48	0.15	5.15
3	Envío – alimentación			29	6	5	5.6	0.15	6.44
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR									17.44

Nota: Elaborado por autor

En la figura 14 se visualiza preparación de alimento seco-liquido en el que se identifican 3 operaciones con un tiempo promedio de 13 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 13 min con un recorrido de 12 m.

Figura 14: Diagrama de flujo de procesos preparación de alimento seco o líquido

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Diagrama de flujo de procesos										
ESTUDIO N° 1										
Diagrama 6/8			Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes				
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN					
Preparación de alimento seco – líquido					ACTIVIDAD			ACT.		
						OPERACIÓN		3	13	
						INSPECCIÓN		0	0	
						TRANSPORTE		0	0	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						DEMORA		0	0	
MÉTODO:	ACTUAL					ALMACENAMIENTO		0	0	
					TIEMPO			13 min		
ELABORADO POR: JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA	Hora I.				DISTANCIA m.			12 m		
	Hora F.				SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR	Distancia (m)	TIEMPO (MIN)								
		Promedio	Muerto	Ciclo						
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD										
1	Preparación de alimento	4	4	0	4					
2	Peso del alimento	4	4	0	4					
3	Envió	4	5	0	5					

Nota: Elaborado por autor

Preparación de artemia – D7

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal, según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T), debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo MM). El operario que realizó la actividad obtuvo un ritmo de trabajo equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones

$$T.Total (1) = 120 + 119 + 120 + 120 + 120 + 118 = 717 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 90 + 92 + 94 + 86 + 88 + 90 = 540 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 1080 + 1070 + 1075 + 1080 + 1080 + 1075 = 6460 \text{ min}$$

$$T.Total (4) = 300 + 305 + 303 + 309 + 300 + 304 = 1821 \text{ min}$$

$$T.Total (5) = 15 + 12 + 13 + 15 + 16 + 18 = 89 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{\text{Valor atribuido}}{\text{Valor estandar}}$$

$$T.normal (1) = 120 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (1) = 134.4 \text{ min}$$

$$T.normal (2) = 90 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (2) = 100.8 \text{ min}$$

$$T.normal (3) = 1077 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (3) = 1206.24 \text{ min}$$

$$T.normal (4) = 304 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (4) = 340.48 \text{ min}$$

$$T.normal (5) = 15 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (5) = 16.8 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T.promedio = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T.promedio (1) = \frac{120 + 119 + 120 + 120 + 120 + 118}{6} = 120 \text{ min}$$

$$T.promedio (2) = \frac{90 + 92 + 94 + 86 + 88 + 90}{6} = 90 \text{ min}$$

$$T.promedio (3) = \frac{1080 + 1070 + 1075 + 1080 + 1080 + 1075}{6} = 1077 \text{ min}$$

$$T.promedio (4) = \frac{300 + 305 + 303 + 309 + 300 + 304}{6} = 304 \text{ min}$$

$$T.promedio (5) = \frac{15 + 12 + 13 + 15 + 16 + 18}{6} = 15 \text{ min}$$

Tiempo suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentra en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

Tiempo suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. \text{ estándar} = T. \text{ normal} (1 + T. \text{ total})$$

$$T. \text{ estándar} (1) = 134.4 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar} (1) = 154.56 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar} (2) = 100.8 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar} (2) = 115.92 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar} (3) = 1206.24 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar} (3) = 1387.18 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar} (4) = 340.48 (1 + 0.15)$$



$$T. \text{ estándar} (4) = 391.55 \text{ min}$$

$$T. \text{ estándar} (5) = 16.8 (1 + 0.15)$$

$$T. \text{ estándar} (5) = 19.32 \text{ min}$$

En la tabla 12 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de hidratación, descapsular artemia, eclosionar, cosecha, alimentar en la que engloba la preparación de artemia en el que se requiere de un tiempo total de 1606 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 2068.53 minutos.

Tabla 12: Tiempos de preparación de la Artemia














 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO					
MÉTODO		Subproceso: Preparación de Artemia			Diagrama:	Unidad de	
Actual	X	Departamento: Producción	Empresa:		N°: D.P.	tiempo:	
			MEGALATINA S.A.		07/08	Minutos	
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala			Revisor:		
N°	Descripción del subproceso	Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Tiempo Estándar
1	Hidratación	717	6	120	134.4	0.15	154.56
2	Descapsular artemia	540	6	90	100.8	0.15	115.92
3	Eclosionar	6460	6	1077	1206.24	0.15	1387.18
4	Cosecha	1821	6	304	340.48	0.15	391.55
5	Alimentar	89	6	15	16.8	0.15	19.32
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR							2068.53

Nota: Elaborado por autor

En la figura 15 se visualiza preparación de artemia en el que se identifican 5 operaciones con un tiempo promedio de 1606 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 1606 min con un recorrido de 14 m, la debilidad identificada dentro de este subproceso es la presencia de cloro residual en la artemia.

Figura 15: Diagrama de flujo de procesos preparación de artemia

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL		
Diagrama de flujo de procesos		
ESTUDIO N° 1		
Diagrama 7/8	Fecha: 25/11/2021	Aprobado por: Biólogo Iván Reyes
ACTIVIDAD POR REALIZAR		RESUMEN

						ACTIVIDAD				ACT.	
							OPERACIÓN	5	1606		
Preparación de artemia							INSPECCIÓN	0	0		
							TRANSPORTE	0	0		
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						D	DEMORA	0	0		
MÉTODO:		ACTUAL					ALMACENAMIENTO	0	0		
						TIEMPO			1606 min		
ELABORADO POR:		Hora I.				DISTANCIA m.				14 m	
JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA		Hora F.				SÍMBOLOS				OBSERVACIONES	
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR		TIEMPO (MIN)									
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		Distancia (m)	TIEMPO (MIN)						D		
			Promedio	Muerto	Ciclo						
1	Hidratación	4	120	0	120						
2	Descapsular artemia	2	90	0	90						
3	Ecllosionar	2	1077	0	1077						
4	Cosecha	2	304	0	304						
5	Alimentar	4	15	0	15						Presencia de cloro residual Uso de vitamina C ácido ascórbico

Nota: Elaborado por autor

Cosecha y embalaje – D8

El factor de calificación para la obtención del tiempo normal, según la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T), debe de ser el 100% (cantidad de desempeño estándar) (Anexo MM). El operario obtuvo un ritmo de trabajo equivalente a habilidad (0,06), esfuerzo (0,05), condiciones (0,00) y consistencia (0,01) (Anexo NN) a esto se adiciona el desempeño estándar de un trabajador calificado 112 % (Anexo MM) (Criollo, 2005).

Tiempo total

$$T.Total = Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones$$

$$T.Total (1) = 30 + 35 + 45 + 42 + 40 + 35 = 227 \text{ min}$$

$$T.Total (2) = 19 + 22 + 23 + 20 + 20 + 19 = 123 \text{ min}$$

$$T.Total (3) = 15 + 14 + 14 + 16 + 13 + 16 = 88 \text{ min}$$

$$T.Total (4) = 90 + 89 + 89 + 90 + 88 + 90 = 536 \text{ min}$$

$$T.Total (5) = 30 + 29 + 29 + 28 + 33 + 32 = 181 \text{ min}$$

Tiempo normal

$$T.normal = T.medio * \frac{Valor\ atribuido}{Valor\ estandar}$$

$$T.normal (1) = 38 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (1) = 42.56 \text{ min}$$

$$T.normal (2) = 21 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (2) = 23.52 \text{ min}$$

$$T.normal (3) = 15 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (3) = 16.8 \text{ min}$$

$$T.normal (4) = 89 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (4) = 99.68 \text{ min}$$

$$T.normal (5) = 30 * \frac{112}{100}$$

$$T.normal (5) = 33.6 \text{ min}$$

Tiempo promedio

$$T. promedio = \frac{\text{Sumatoria de los valores obtenidos de las 6 observaciones}}{N \text{ de observaciones}}$$

$$T. promedio (1) = \frac{30 + 35 + 45 + 42 + 40 + 35}{6} = 38 \text{ min}$$

$$T. promedio (2) = \frac{19 + 22 + 23 + 20 + 20 + 19}{6} = 21 \text{ min}$$

$$T. promedio (3) = \frac{15 + 14 + 14 + 16 + 13 + 16}{6} = 15 \text{ min}$$

$$T. promedio (4) = \frac{90 + 89 + 89 + 90 + 88 + 90}{6} = 89 \text{ min}$$

$$T. promedio (5) = \frac{30 + 29 + 29 + 28 + 33 + 32}{6} = 30 \text{ min}$$

Tiempo suplementarios

Los tiempos suplementarios establecidos se encuentra en función de las tablas de suplementos (Anexo LL) dirigido por la Organización Internacional de Trabajo (O.I.T) del cual se detalla a continuación:

Tiempos suplementarios

Necesidades personales: Hombres 5%

Suplementos por fatiga: 4%

Por trabajar de pie: 2%

Suplemento por postura anormal: 2%

Concentraciones intensas: 2%

Tiempo suplementario Hombre: 5% + 4% + 2% + 2% + 2% = 15%

Tiempo estándar

$$T. estándar = T. normal (1 + T. total)$$

$$T. estándar (1) = 42.56 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar (1) = 48.94 \text{ min}$$

$$T. estándar (2) = 23.52 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar (2) = 27.05 \text{ min}$$

$$T. estándar (3) = 16.8 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar (3) = 19.32 \text{ min}$$

$$T. estándar (4) = 99.68 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar (4) = 114.63 \text{ min}$$

$$T. estándar (5) = 33.6 (1 + 0.15)$$

$$T. estándar (5) = 38.64 \text{ min}$$

En la tabla 13 se encuentra detallado cada uno de los resultados obtenidos del tiempo total, número de observaciones, tiempo medio, tiempo normal, tiempo suplementario y tiempo estándar para la operación de bajar el nivel de los tanques, pesca de postlarvas, conteo de postlarvas, preparación de tinas, alimentación en la que engloba la cosecha y embalaje en el que se requiere de un tiempo total de 193 minutos, el tiempo ajustado por necesidades personales, por fatiga, por trabajar de pie, por postura anormal, concentraciones intensas el tiempo asciende a 248.58 minutos.

Tabla 13: *Tiempos en la cosecha y despacho de postlarvas*

 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO			
MÉTODO		Subproceso: Preparación de Artemia		Diagrama:	Unidad de tiempo: Minutos
Actual	X	Departamento: Producción	Empresa: MEGALATINA S.A.	Nº: D.P. 08/08	
Propuesto		Responsable: Jorge Lainez Orrala		Revisor:	










Nº	Descripción del subproceso	Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Tiempo Estándar
1	Bajar el nivel del tanque	227	6	38	42.56	0.15	48.94
2	Pesca de postlarvas	123	6	21	23.52	0.15	27.05
3	Conteo de postlarvas	88	6	15	16.8	0.15	19.32
4	Preparación de tinas	536	6	89	99.68	0.15	114.63
5	Alimentación	181	6	30	33.6	0.15	38.64
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR							248.58

Nota: Elaborado por autor

En la figura 16 se visualiza la cosecha y embalaje en el que se identifican 5 operaciones con un tiempo promedio de 193 min, tiempo muerto 0 min y tiempo de ciclo de 193 min con un recorrido de 14 m.

Figura 16: Diagrama de flujo de procesos cosecha y embalaje de postlarvas

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL						
Diagrama de flujo de procesos						
ESTUDIO N° 1						
Diagrama 8/8		Fecha: 25/11/2021		Aprobado por: Biólogo Iván Reyes		
ACTIVIDAD POR REALIZAR			RESUMEN			
Cosecha y embalaje			ACTIVIDAD		ACT.	
				OPERACIÓN	5	193
				INSPECCIÓN	0	0
				TRANSPORTE	0	0
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN				DEMORA	0	0
MÉTODO:	ACTUAL			ALMACENAMIENTO	0	0
			TIEMPO		193 min	
	Hora I.		DISTANCIA m.		16 m	

ELABORADO POR: JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR		Hora F.				SÍMBOLOS					OBSERVACIONES
		Distancia (m)	TIEMPO (MIN)								
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD			Promedio	Muerto	Ciclo						
1	Bajar el nivel de los tanques	4	38	0	38						
2	Pesca de postlarvas	0	21	0	21						
3	Conteo de postlarvas	4	15	0	15						
4	Preparación de tinas	4	89	0	89						Presencia de cloro residual en la artemia uso de Vitamina C
5	Alimentación	4	30	0	30						

Nota: Elaborado por autor

3.1.3. Cálculo de la productividad

El cálculo de productividad del factor humano se la realiza a través

$$Productividad = \frac{Horas\ remuneradas}{Horas\ reales}$$

Las jornada laboral diaria de trabajo es de 8 horas, con un rendimiento positivo del 90% reduciendo la hora de descanso se obtiene:

$$Horas\ reales\ de\ trabajo = Jornada\ diaria\ de\ trabajo * rendimiento$$

$$Productividad = \frac{8\ horas\ laborales}{Horas\ reales}$$

$$Horas\ reales\ de\ trabajo = 8 * 0.9 = 7.2\ horas$$

$$Horas\ reales\ de\ trabajo = 7.2 - 1 = 6.2\ horas$$

$$Productividad = \frac{8 \text{ horas (pagadas)}}{6.2 \text{ horas (laboradas)}}$$

$$Productividad = 1.29$$

El incremento o decremento de la productividad se mide mediante la tasa de productividad global (TPG):

$$TPG = (Productividad - 1) * 100$$

$$TPG = (1.29 - 1) * 100$$

$$TPG = 29\%$$

Productividad en términos de unidades producidas al mes

$$Productividad = \frac{Unidades mensuales}{Cantidad factor}$$

$$Productividad = \frac{55200000}{7 \text{ traba} * 8 \text{ h} * 30 \text{ d}} = 32857 \frac{\text{postlarvas}}{\text{Hora Trabajo}}$$

Costo mensual de transporte

$$Costo \text{ mensual de transporte} = (LM * HTM) * (CTPH)$$

LM = Lotes mensuales producidos

HTM = horas trabajadas mensuales

CTPH = costo de transporte de postlarvas por hora

$$Costo \text{ mensual de transporte} = (9 * 240) * (200) = \$ 432000 \text{ al mes}$$

El costo mensual de transporte es de \$4322000 al mes.

3.1.4. Control de procesos en la producción de postlarvas

En la tabla 14 se encuentran los controles actuales aplicados en la producción de postlarvas el cual se encuentra integrado por la preparación de los tanques de cultivo, preparación del agua

de cultivo, aeración de los tanques de cultivo, siembra de nauplios, preparación de algas, preparación de alimento seco o líquido, preparación de artemia.

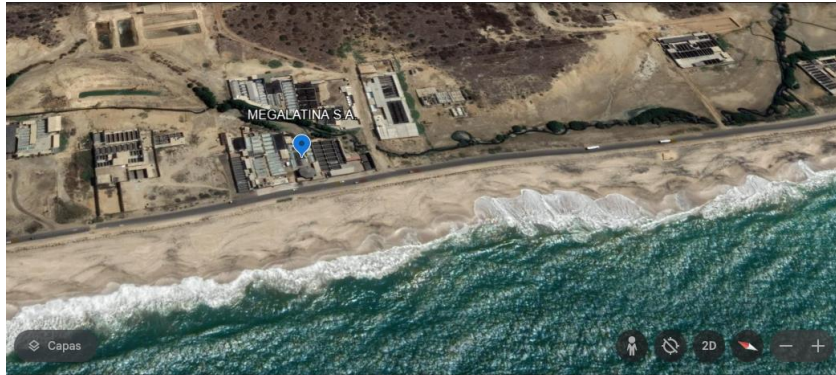
Tabla 14: Control de procesos en la producción de postlarvas

Controles de procesos en la producción de postlarvas	
Subprocesos	Controles aplicados
Preparación del tanque de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfección de los tanques de cultivo • Enjuague de los tanques de cultivo • Uso de ácidos orgánicos y probióticos • Eliminación de la existencia residual de formol • Aplicación de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua • Mantenimiento de los tanques de cultivo
Preparación del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación del cloro residual • Inspección y mantenimiento de los filtros • Análisis del agua del tanque • Control bacteriológico
Aeración de los tanques de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfección de tuberías de aire • Limpieza de tuberías de aire • Demanda de oxígeno
Siembra de Nauplios	<ul style="list-style-type: none"> • Control de temperatura • Control de oxígeno • Control de salinidad • Eliminación del residual de cloro • Control del comportamiento de larvas • Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24.
Preparación de algas	<ul style="list-style-type: none"> • Control de los alimentos estén sellados.
Preparación de alimento seco o líquido	<ul style="list-style-type: none"> • Control de que los alimentos estén sellados
Preparación de artemia	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación del cloro residual • Control de salinidad
Cosecha y embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis bacteriológico • Eliminación del residual de materia orgánica o mortalidad • Control de las fundas de las larvas de camarón • Control de la inyección correcta de oxígeno

3.1.5. Descripción de la empresa

La empresa MEGALATINA S.A. se dedica a la producción de larvas de camarón y algas marinas, iniciando sus actividades desde 1999, ubicada en Punta Carnero, sector la Diablica cantón Salinas-Ecuador (Megalatina.SA, 2023).

Figura 17: Mapa con la ubicación de la empresa MEGALATINA S.A



Nota: Obtenida de Google Earth.

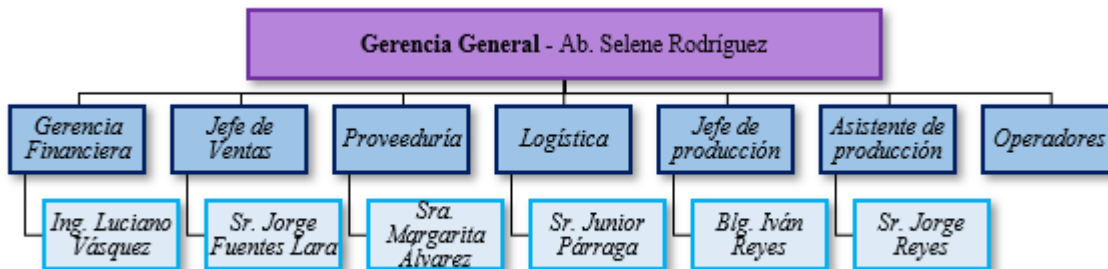
Actualmente, la empresa MEGALATINA S.A., consta con una capacidad de siembra de 90 millones de nauplios del cual posee una distribución de dos módulos de siembra, permitiendo cosechar un producto final de forma mensual de 68 millones a 80 millones de postlarvas, se maneja un sistema de producción de una corrida de forma mensual, el proceso de producción empieza con la recepción de materia prima (nauplios) en la empresa, luego se procede a la siembra de los nauplios y desarrollo de estos hasta la obtención de postlarvas para su posterior venta (Megalatina.SA, 2023).

La empresa produce postlarvas de manera mensual para engorde en granjas de camarones con un índice de mortalidad del 25%, entre sus principales clientes se encuentra Playas, Isla Puná, Churute, entre otros. La materia prima es obtenida a través de los proveedores como Texcumar – San Pablo y adicional a esto sus proveedores de insumos son Aquagen, Prilabsa, Agripac, entre otros (Megalatina.SA, 2023).

Estructura organizacional

En la figura 18 se encuentra ilustrado la estructura organizacional de la empresa MEGALATINA S.A. el cual está conformada por la gerencia general a cargo de la Ab. Selene Rodríguez, posteriormente está la gerencia financiera que la integra el Ing. Luciano Vásquez, seguida del jefe de ventas (Sr. Jorge Fuentes Lara), de la misma manera se halla proveeduría (Sra. Margarita Álvarez, para darle paso a logística al mando del Sr. Junior Párraga, por otra parte, está el jefe de producción (Blgo. Iván Reyes) junto con su asistente de producción el Sr. Jorge Reyes y por último se ubican los operadores.

Figura 18: Estructura organizacional de la empresa MEGALATINA S.A.



3.2 Herramientas utilizadas en el control de procesos dentro de la acuicultura

En la tabla 15 se detallan las herramientas utilizadas en los distintos estudios revisados en el estado del arte junto con su porcentaje de representación con respecto a las demás herramientas.

Tabla 15: Porcentaje de aplicación de herramientas en estudios revisados en el estado del arte

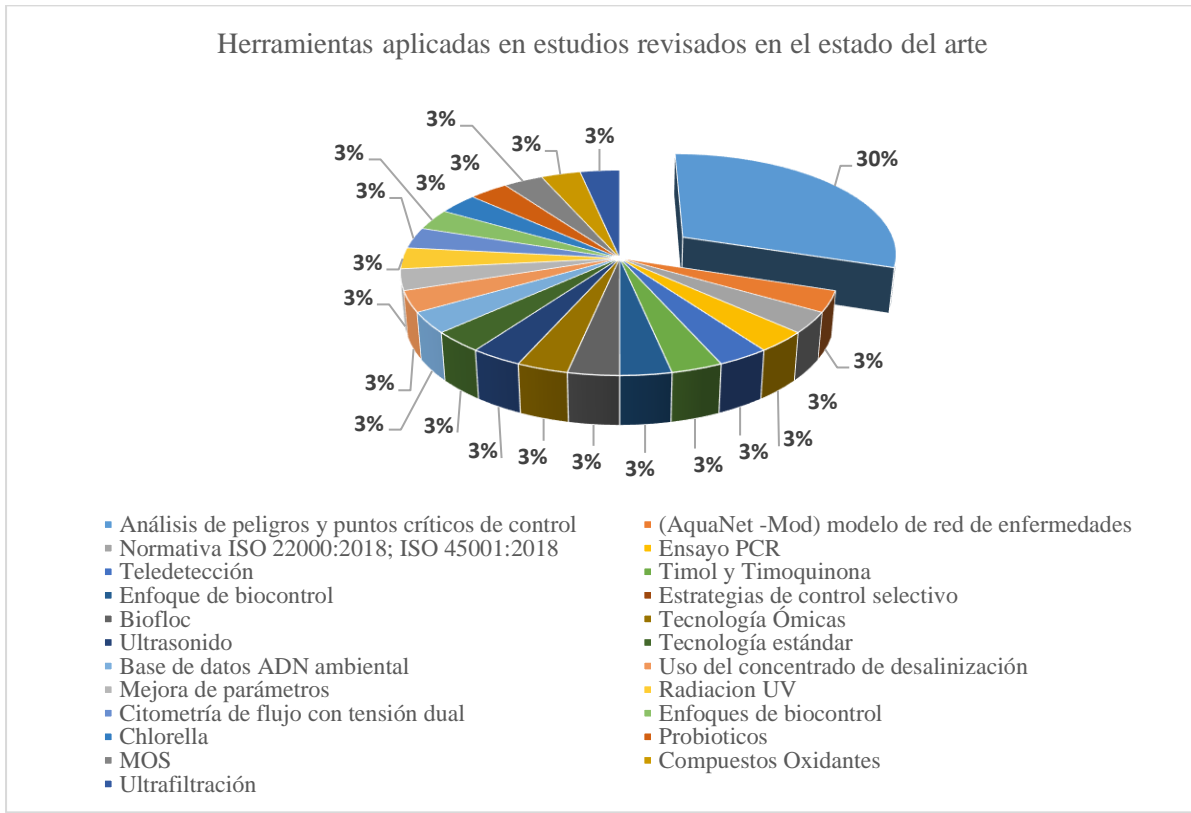
Herramienta	Número de aplicación de las herramientas en el control de procesos	%
Análisis de peligros y puntos críticos de control	8	30,00
(AquaNet -Mod) modelo de red de enfermedades	1	3,33
Normativa ISO 22000:2018; ISO 45001:2018	1	3,33
Ensayo PCR	1	3,33
Teledetección	1	3,33
Timol y Timoquinona	1	3,33
Enfoque de biocontrol	1	3,33
Estrategias de control selectivo	1	3,33
Biofloc	1	3,33
Tecnología Ómicas	1	3,33

Ultrasonido	1	3,33
Tecnología estándar	1	3,33
Base de datos ADN ambiental	1	3,33
Uso del concentrado de desalinización	1	3,33
Mejora de parámetros	1	3,33
Radiación UV	1	3,33
Citometría de flujo con tensión dual	1	3,33
Enfoques de biocontrol	1	3,33
Chlorella	1	3,33
probióticos	1	3,33
MOS	1	3,33
Compuestos Oxidantes	1	3,33
Ultrafiltración	1	3,33
Total	30	100

Nota: Elaborado por autor

En la figura 19 se encuentra ilustrado las diferentes herramientas, técnicas, metodologías que han sido aplicadas en el sector de la acuicultura direccionada al control de procesos de las cuales el 30% coinciden en la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control, posteriormente se encuentran herramientas que proyectan un 3% tales como modelos de red de enfermedades, teledetección, estrategias de control selectivo, Normativas ISO, enfoques de biocontrol, mejora de parámetros, tecnología estándar, ensayos PCR, entre otros de los cuales a mayor porcentaje de aplicabilidad de dicha herramienta se procedió a seleccionar la herramienta para el desarrollo del estudio presente.

Figura 19: Herramientas aplicadas en estudios seleccionados



3.3 Formación de un equipo de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).

En la tabla 16 se obtuvo el equipo APPCC de la empresa MEGALATINA S.A. en la que lo integraron el jefe de producción Blgo. Iván Reyes, la Gerente Ab. Selene Rodríguez Lara y los operadores Sr. Ariel Suarez y Sr. David Pita el cual se encuentra detallado con sus respectivas funciones.

Tabla 16: Equipo de análisis de peligros y puntos críticos de control

EQUIPO (APPCC)		
Cargo	Nombre	Funciones
Jefe de producción	Blgo. Iván Reyes	Verificación de siembra que sea la ideal, supervisión del personal, control de parámetros, revisión microscópica de la salud de las larvas.
Gerente	Ab. Selene Rodríguez Lara	Control y abastecimiento de insumos, transporte.
Operador	Sr. Ariel Suarez	Preparación de tanques, desinfección de líneas de aire, líneas agua, alimentación, registro de parámetros, cosecha y despacho de larvas.
		Preparación de tanques, desinfección de líneas de aire, líneas agua, alimentación,

Operador	Sr. David Pita	registro de parámetros, cosecha y despacho de larvas.
----------	----------------	---

Fuente: Elaborado por autor.

3.4 Descripción del producto

En la tabla 17 se obtuvo la descripción del producto (larvas de camarón), el tipo de larva con su nombre común (camarón blanco) y su nombre científico (*Penaeus Vannamei*), la presentación del producto, el cual se da un 5% en caja y el 95% en tina, el uso previsto de las larvas de camarón están destinadas a engorde, las condiciones de conservación son: temperatura de 25 °C y de salinidad de 34 ppt y el lugar donde se venderá el producto siendo los más recurrentes Playas, Isla Puná, Churute, entre otros.

Tabla 17: Descripción del producto (larvas de camarón)

LARVAS DE CAMARÓN	
Tipo de larva (nombre común y científico)	Camarón blanco / <i>Penaeus Vannamei</i>
Presentación	En la caja 5% – En tina 95%
Uso previsto	Engorde de postlarvas
Condiciones de conservación	25 °C – 34 ppt
Donde se venderá el producto	Playas, Isla Puná, Churute, entre otros.









Fuente: Elaborado por autor.

3.5 Elaboración de un diagrama de flujo de procesos

En la figura 21 se refleja el proceso productivo para la obtención de postlarvas de camarón en el que abarca desde la limpieza de los tanques de cultivo hasta la cosecha y embalaje de las postlarvas, el proceso de producción lo conforman 31 operaciones con un tiempo total de minutos, 2 inspecciones con una duración total de 24 minutos y una demora total de 45 minutos, en el apartado de observaciones se obtuvo los resultados de los distintos riesgos que se observaron a lo largo del estudio a pesar de llevar un control de procesos.

Figura 20: Diagrama de flujo de procesos (APPCC)

<p>UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL</p> <p>Diagrama de flujo de procesos</p>
--

ESTUDIO N° 1										
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN					
Producción de postlarvas de camarón (Penaeus Vannamei)					ACTIVIDAD			ACT.		
						OPERACIÓN	31	8259		
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						INSPECCIÓN	2	24		
						TRANSPORTE	0			
MÉTODO:						DEMORA	1	45		
						ALMACENAMIENTO	0			
ELABORADO POR: JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA SUPERVISIÓN: TUTOR					TIEMPO			8328 min		
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD					DISTAN CIA m			TIEMPO		
					Hora I.	DISTANCIA m.			84 m	
					Hora F.	SÍMBOLOS			OBSERVACIONES	
					T.P.					
1	Limpieza de los tanques de cultivo	1	20							Fisuras, hongos, contenido de químicos fitosanitarios
2	Enjuague de los tanques de cultivo		5							
3	Desinfección de los tanques de cultivo		30							
4	Enjuague de los tanques de cultivo		5							
5	Desinfección de los tanques		30							
6	Desinfección de la tubería de agua		120							
7	Captación de agua	6	60							
8	Tratamiento del agua	2	120							
9	Filtrado	2	119							
10	Llenado de agua a los tanques de cultivo	6	45							
11	Desmontaje de la tubería de aire	1	11							
12	Desinfección de la tubería de aire		16							Demanda química de oxígeno, mohos, hongos levaduras.
13	Montaje de la tubería de aire		20							
14	Inspección		10							Deterioro de los filtro, hipoclorito de sodio
15	Selección de Nauplios	2	60							
16	Inspección de Nauplios	2	14							
17	Aclimatación	1	30							
18	Siembra de Nauplios	1	16							Residuo de hipoclorito de sodio, condiciones de temperatura, climatización, Vibro.
19	Cultivo de algas	4	5760							Hongos
20	Análisis de algas	4	10							

21	Bombeo de algas	4	15	●					
22	Preparación de alimento seco o líquido	4	4	●					Hongos
23	Peso del alimento seco o líquido	4	4	●					
24	Envío del alimento	4	5	●					
25	Hidratación	4	120	●					
26	Descapsular artemia	2	90	●					
27	Eclosionar	2	107 7	●					
28	Cosechar	4	304	●					Presencia de cloro, presencia de bacteria
29	Alimentar	4	15	●					
30	Bajar el nivel de tanques	4	38	●					.
31	Pesca de postlarvas	4	21	●					
32	Conteo de postlarvas	4	15	●					
33	Preparación de tinas	4	89	●					Perdida de oxígeno, bacterias patógenas.
34	Alimentar	4	30	●					
Total		84 m	832 8	31	2		1		

Nota: Elaborado por autor

Descripción del proceso productivo

Llenado de tanques. – se realiza el llenado de tanques con agua salina desinfectada por ozono con bombas para agua con una salinidad de 34 partes por mil (ppt) y con una temperatura de 31°C.

Transporte de nauplios. – el transporte de nauplios en estadio N5, son transportados desde Texcumar – San Pablo en fundas plásticas que contienen 15 litros de agua más oxígeno, en el que poseen una densidad de 240 mil nauplios en bruto, embaladas en gavetas.

Recepción y aclimatación. - la recepción de nauplios se la lleva a cabo en horas de la mañana y se los clasifica por códigos genéticos, en el proceso de aclimatación se retira las fundas de los cartones y son transportados hacia los tanques de cultivo manteniéndolas inmersas durante 30 minutos.

Cultivo de algas. – las algas se siembran 4 días antes de sembrar los nauplios, los carbonoides se retiran del departamento de algas la cantidad de 10 carbonoides estos se siembra a razón de 1 t de agua 1 carbonoide es decir 10 carbonoides en 10 t de agua en esta etapa pasan dos

días se lo fertiliza con nitrato, meta silicato y fosfato, el nitrato 30 g por tonelada, meta silicato de 10 a 12 g y fosfato de 2 g por tonelada adicional se le añade 5 ml de AGP como fertilizante, quedan 2 días ahí luego de 2 días las 10 t se replican a 50 t ya al cuarto día está listo para usar y alimentar a los animales.

Siembra de nauplios. – en la siembra de nauplios se aplica agua salina con microalgas, después de la aclimatación se deposita el contenido de las respectivas fundas en los tanques de cultivo.

Cultivo de Artemia. – Se usa dos tipos de artemia una denominada artemia sex part, es una Artemia que viene incrustado hierro en el quiste para posteriormente llenar, los conos de artemia por lo general son de 800 L de agua temperada a razón de 32°C y una salinidad de 30 ppt, se vierte 1 kg de artemia o dos libras de artemia por cono, después de 24 hora se cosecha con separadores que son imanes que retienen las cáscaras que posee el hierro y de esta manera obtener limpia la artemia.

Para el otro tipo de artemia se procede a descapsular para ello se aplica la combinación de cloro y soda, el cloro a razón de litro y medio o 2 L por libra y la soda a razón de 70 g por libra se realiza una mezcla de los dos químicos, se vierte de cloro a la artemia y se procede a homogeneizar hasta que la artemia cambie de color, es decir que la temperatura que se forma por la combinación del cloro y la soda produce que el quiste se ablande para que pueda reventar a una coloración anaranjada, se procede a enjuagar de manera inmediata debido a que si queda muy cruda no revienta y si se pasa se quema y no se obtiene la artemia, una vez descapsulado se procede a enjuagar para ello se aplica vitamina C para sacar el residual de cloro, se enjuaga y se procede a sembrar. La artemia es el crustáceo más importante para la dieta de la larva, pero así mismo es el más contaminante.

Valoración de parámetros fisicoquímico. – Para obtener los valores de los parámetros se utilizan termómetros para la temperatura, oxímetro para oxígeno y salino metro para la salinidad.

Alimentación durante el proceso del cultivo. – en este proceso se llevan a cabo tablas alimenticias de acuerdo el estadio postlarvario y larvario en el que se preparan dos tipos de dietas, siendo estas líquidas y secas, tomando en cuenta la necesidad del animal, el número de tanques y cantidad de animales sembrados en el tanque.

Observación de larvas y postlarvas. – el proceso de observación se la aplica de manera diaria con el uso de microscopio con una frecuencia de dos veces al día, tomando una muestra por cada tanque de cultivo en el que se observan sus movimientos, la presencia de bacterias, hongos, protozoarios y el proceso alimentario.

Recambio de agua. – El recambio de agua al inicio del proceso productivo es del 15% - 20% y va aumentando según la calidad del agua, influyen probióticos que se aplican para el medio, se alimenta con dietas exactas para no dañar el agua, cuando existe una sobre alimentación se daña el agua y hay mayor riesgo a que se proliferen bacterias, en este trabajo lo prioritario es mantener una calidad de agua cuando se llegue al estadio de PL6 - PL7.

Se debe de conocer a los clientes que se va a despachar y saber la salinidad a la que requieren para continuar haciendo recambios con agua salada si el cliente es para agua salada, pero si el cliente es para agua dulce se realiza el recambio bajando el nivel y subiendo el nivel con agua dulce para de esta manera ir bajando la salinidad, si se realiza unos cambios demasiados bruscos de salinidad el animal se puede morir, el agua de mar tiene un balance iónico adecuado para el desarrollo del animal, pero cuando se emplea agua dulce el balance iónico se deshace, la cantidad de magnesio, potasio, calcio no existe en esa agua y se procede a compensar a través del análisis de espectrofotometría.

Cosecha postlarvas. – Las cosechas son programadas con un día de anticipación, el cliente solicita a 1 hora específica y el trabajo en el laboratorio empieza un par de horas antes bajando el nivel de los tanques, para esto se llenan tinas de 1 t según la cantidad de que se vaya a despachar a la salinidad que se requiere, puede ser cosecha en tina o cosecha en cartón, los tanques se bajan a nivel de pesca del 20% y con un challo de 1 mm ingresan los operadores a pescar de manera cuidadosa para no estropear al animal una vez realizada la pesca se trae las larvas a las tinas que están con agua limpia estas pueden ser 4 o 5 tinas según la cantidad que el cliente ha solicitado, se realiza un sifón para sacar algún residual de materia orgánica incluso algo de mortalidad y también animales que no estén en las condiciones de despacho.

El cliente revisa las larvas en las tinas que esté funcionando de manera correcta, en este proceso se aplica bastante multivitamínico artemia para que el animal no se estrese, también se aplica antiestrés (Procura), luego se obtiene una muestra homogénea por lo general entre todas las tinas se obtiene 1 kg y medio o 2 kg de larva, entre todas las tinas que se vaya a cosechar

posteriormente se pesa 1 g de larva con una gramera se saca una muestra de los 2 kg con una cuchara y se pesa 3 muestras de 1 g, 1 g y de 1.1g en los gramos se cuentan cuantas larvas hay en ese gramo.

Distribución y embalaje de las postlarvas. – este proceso depende de cómo solicite el cliente si es en cartones o tinas, se llena los cartones a 13 litros de agua a la temperatura y salinidad que requiere el cliente se despacha de manera muy diferente se saca el pelegamo y se calcula cuantos animales se quiere por cartones no pasa de 22 gramos por caja, no se envía mucha biomasa debido a que se necesita inyectar oxígeno estas van embaladas en fundas junto con artemia y carbón activado para que no se dañe el agua y se inyecta oxígeno para que soporten 7 u 8 horas de viaje y para que estas lleguen sanas y vivas, se reparte en cada caja la cantidad casi exacta, se inyecta oxígeno se embala con liga, se sella y se trepa en los cartones.

3.6 Análisis de peligros

En la tabla 18 de identificación de riesgos se evidenció las distintas etapas del proceso productivo de las larvas de camarón, desde la preparación de los tanques de cultivo hasta la cosecha y embalaje, en el cual en la preparación de tanques de cultivo se obtuvo tres tipos de riesgos: la fisuras en los tanques de cultivo, el contenido de químicos del ambiente fitosanitario y los hongos, protozoarios.

En la preparación del agua del cultivo se obtuvo el riesgo deterioro de los filtros, hipoclorito de sodio, en la aeración de los tanques de cultivo se obtuvo la demanda química de oxígeno, en la siembra de los nauplios se obtuvo un riesgo físico, uno químico y uno biológico, en la preparación de algas se obtuvo un riesgo biológico, en la preparación de alimento seco y líquido se obtuvo un riesgo biológico, en la preparación de alimento artemia se obtuvo un riesgo químico y biológico y en la última fase de cosecha y embalaje se obtuvo un riesgo físico, uno químico y uno biológico.

Tabla 18: Identificación de riesgos en el proceso productivo de postlarvas

Identificación de riesgo en el proceso productivo de postlarvas			
Etapas del proceso productivo	Físico	Químico	Biológico
Preparación de los tanques del cultivo	Fisuras en los tanques de cultivo	Contenido de químicos del ambiente fitosanitario	Hongos, protozoarios, (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)

Preparación del agua del cultivo	Deterioro de los filtros	Hipoclorito de sodio	
Aeración de los tanques de cultivo		Demanda química de oxígeno	Mohos, hongos levaduras.
Siembra de los Nauplios	Condiciones de temperatura, climatización	Residuo de hipoclorito de sodio	Vibrio
Preparación de alimento (algas)			Hongos
Preparación de alimento seco – líquido			Hongos
Preparación de alimento (Artemia)		Presencia de cloro	Presencia de bacterias
Cosecha y embalaje	Perdida de oxígeno	Carbón Activo	Agua con bacterias patógenas

Nota: Elaborado por autor.

3.7 Identificación de los puntos críticos de control

En la tabla 19 se obtuvo la identificación de los puntos críticos de control aplicando los niveles de probabilidad (Anexo EE), niveles de consecuencia (Anexo FF) y matriz de riesgo (Anexo DD) en el que se obtuvo un riesgo en un nivel trivial, un riesgo en un nivel tolerable, ocho riesgos clasificados como moderado y seis riesgos catalogados en un nivel intolerable.

Tabla 19: Puntos críticos de control

Fases del proceso	Riesgos identificados	Valoración de los riesgos ($R_i = P * C$)			Medidas de control Buenas prácticas de la acuicultura
		Probabilidad	Consecuencia	Riesgo	
Preparación de los tanques de cultivo de las larvas de camarón	Fisuras de los tanques de cultivo	5 Media	6 Dañino	30 Moderado	Mantenimiento de los tanques de cultivo Inspección de la existencia de fisuras
	Contenido de químicos del ambiente fitosanitario	3 Baja	4 Ligeramente dañino	12 Trivial	Análisis del agua del tanque Comprobación de que no exista residual de cloro, formol, enjuague de los tanques de cultivo.
	Hongos, protozoarios. (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)	9 Alta	8 Extremadamente dañino	72 Intolerable	Uso de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua
Preparación de agua del cultivo	Hipoclorito de sodio	3 Baja	8 Extremadamente dañino	24 Moderado	Control del cloro residual Uso de orthotolidine para el control de cloro

	Deterioro de los filtros	3 Baja	6 Dañino	18 Tolerable	Inspección y mantenimiento de los filtros Cambio de mallas en los filtros, parchado de los filtros.
Aeración de los tanques de cultivo	Mohos, hongos levaduras.	9 Alta	8 Extremadamente dañino	72 Intolerable	Desinfección y limpiezas de tanques y tuberías Limpieza de tuberías con cloro y ácido, cambio de tubería.
	Demanda química de oxígeno	9 Alta	8 Extremadamente dañino	72 Intolerable	Uso de Per carbonato, o peróxido industrial
Siembra de Nauplios	Condiciones de temperatura, climatización	9 Alta	8 Extremadamente dañino	72 Intolerable	Control de la operacionalización del caldero
	Vibrio	9 Alta	8 Extremadamente dañino	72 Intolerable	Análisis bacteriológico Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24
	Residuo de hipoclorito de cloro	3 Baja	8 Extremadamente dañino	24 Moderado	Control del residual de cloro Uso de orthotolidine para el control de cloro
Preparación de alimento algas	Hongos	3 Baja	8 Extremadamente dañino	24 Moderado	Inspección de que los alimentos estén sellados, uso de los alimentos al instante.
Preparación de alimento seco - líquido	Hongo	3 Baja	8 Extremadamente dañino	24 Moderado	Inspección de que los alimentos estén sellados, uso de los alimentos al instante.
Preparación de alimento (Artemia)	Presencia de cloro	9 Alta	8 Extremadamente dañino	72 Intolerable	Control en la medición del cloro residual Aplicación de ácido ascórbico
	Presencia de bacterias	3 Baja	6 Dañino	18 Tolerable	Uso de desinfectantes como formol, yodo industrial, ácido orgánico
Cosecha y embalaje	Presencia de bacterias patógenas en el agua	3 Baja	8 Extremadamente dañino	24 Moderado	Análisis bacteriológico del agua
	Perdida de oxígeno en las fundas selladas	3 Baja	8 Extremadamente dañino	24 Moderado	Revisión de las fundas de las larvas de camarón, aseguramiento de la inyección correcta de oxígeno
	Carbón activado	3 Baja	8 Extremadamente dañino	24 Moderado	Inspección del carbón activo

Nota: Elaborado por autor.

En la tabla 20 de la identificación de los puntos críticos de control se hizo uso del árbol de decisiones (Anexo DD) en la que los riesgos intolerables obtenidos en la tabla 7 fueron clasificados como puntos críticos de control.

Tabla 20: Identificación de los puntos críticos de control

Determinación de los puntos críticos de control							
Etapa del proceso productivo	Riesgo	Punto de control	¿Existen medidas de control preventivas?	¿La etapa está pensada específicamente para eliminar la probable presencia de un peligro o reducirla a un nivel aceptable?	¿Se podría producir contaminación por peligros identificados por encima de los niveles aceptables o podrían estos crecer a niveles inaceptables?	¿Una etapa subsiguiente eliminará los peligros identificados o reducirá su aprobación probable a niveles aceptables	Punto crítico de control
Preparación de los tanques de cultivo de las larvas de camarón	Hongos, protozoarios. (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)	Uso de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua	Si	Si			Si
Aeración de los tanques de cultivo	Mohos, hongos levaduras.	Desinfección y limpiezas tuberías	Si	Si			Si
	Demanda química de oxígeno	Uso de Per carbonato o peróxido industrial	Si	Si			Si
Siembra de Nauplios	Condiciones de temperatura, climatización	Control de la operacionalización del caldero	Si	Si			Si
	Vibrio	Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24	Si	Si			Si

Preparación de alimento (Artemia)	Presencia de cloro	Control en la medición del cloro residual	Si	Si			Si
-----------------------------------	--------------------	---	----	----	--	--	----

Nota: Elaborado por autor.

3.8 Establecimiento de los límites críticos de control

En la tabla 21 se obtuvo los límites críticos de los distintos puntos de control dentro del proceso productivo, para la disposición de inocuidad del agua su límite crítico es la presencia de cloro líquido de 70 a 100 ml por tonelada de agua, para la desinfección y limpiezas de tuberías su límite crítico obtenido es de la ausencia de los mohos, hongos y levaduras, para partículas de oxígeno su límite crítico es que el oxígeno se deben de mantener de 4 mg de oxígeno a 7 mg, para las condiciones de temperatura su límite crítico fueron de 30 a 34 °C y asegurar el funcionamiento del caldero, para la presencia de Vibrio sus límites críticos fueron de cargas permisibles de 10^2 ; 10^3 ; 10^4 de Vibrio, mientras para la presencia de cloro su límite crítico es la ausencia de cloro.

Tabla 21: Límites críticos de los procesos productivos

Determinación de los límites críticos de control								
Etapa del proceso productivo	Riesgo	Punto de control	¿Existen medidas de control preventivas?	¿La etapa está pensada específicamente para eliminar la probable presencia de un peligro o reducirla a un nivel aceptable?	¿Se podría producir contaminación por peligros identificados por encima de los niveles aceptables o podrían estos crecer a niveles inaceptables?	¿Una etapa subsiguiente eliminará los peligros identificados o reducirá su aprobación probable a niveles aceptables?	Punto crítico de control	Límite crítico de control
Preparación de los tanques de	Hongos, protozoarios.	Uso de cloro líquido para la						Cloro líquido 70 a 100 ml

cultivo de las larvas de camarón	(Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)	disposición de inocuidad del agua	Si	Si			Si	por tonelada de agua
Aeración de los tanques de cultivo	Mohos, hongos levaduras.	Desinfección y limpiezas de tuberías	Si	Si			Si	Ausencia de los mohos, hongos y levaduras
	Demanda química de oxígeno	Uso de Per carbonato, partículas de oxígeno o peróxido industrial	Si	Si			Si	Oxígeno de los tanques de cultivo de 4 mg a 7 mg de oxígeno.
Siembra de Nauplios	Condiciones de temperatura, climatización	Control de la operacionalización del caldero	Si	Si			Si	Temperatura del agua de los tanques de cultivo de 30 a 34 °C y asegurar el funcionamiento del caldero.
	Presencia de bacteria Vibrio	Recambios de agua, uso de Cal p-24	Si	Si			Si	Cargas permisibles 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ De Vibrio
Preparación de alimento (Artemia)	Presencia de cloro	Control en la medición del cloro residual	Si	Si			Si	Ausencia de cloro

Nota: Elaborado por autor.

3.9 Establecimiento de un sistema de monitoreo

En la tabla 22 se estableció un sistema de monitoreo para cada punto crítico de control, dando respuesta a las preguntas planteadas: ¿Qué se va a monitorear?, ¿Quién debe actuar?, ¿Con qué frecuencia se debe de realizar el monitoreo?, ¿Cómo se debe de realizar el monitoreo?.

Tabla 22: Sistema de monitoreo de los puntos críticos de control

Punto crítico de control	Riesgo significativo	Límites críticos	Monitoreo			
			¿Qué se va a monitorear?	¿Quién debe actuar?	¿Con qué frecuencia se debe de realizar el monitoreo?	¿Cómo se debe de realizar el monitoreo?
Uso de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua	Hongos, protozoarios. (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)	Cloro líquido 70 a 100 ml por tonelada de agua	Dosis de cloro	Biólogo	En cada cambio de estadio	En la disolución de agua
Desinfección y limpiezas de tuberías	Mohos, hongos levaduras.	Ausencia de los mohos, hongos y levaduras	La limpieza y la desinfección de los tanques y de las tuberías.	Biólogo	Cada nuevo lote	Cumplimiento del procedimiento de desinfección y limpieza
Uso de Peróxido de carbonato industrial	Demanda química de oxígeno	Oxígeno de los tanques de cultivo de 4 ml de oxígeno a 7 ml.	Dosis de oxígeno	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de oxímetro
Control de la operacionalización del caldero	Condiciones de temperatura, climatización	Temperatura del agua de los tanques de cultivo de 30 a 34 °C y asegurar el funcionamiento del caldero.	Seguimiento de la temperatura	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de termómetro
Recambios de agua, uso de Calp-24	Vibrio	Cargas permisibles 10^2 ; 10^3 ; 10^4	Análisis de existencia de vibro	Laboratorio externo	Al comienzo del proceso productivo	Con las pruebas de laboratorio
Control en la medición del cloro residual	Presencia de cloro	Ausencia del cloro residual	La presencia de cloro residual	Biólogo	En cada cosecha de artemia	En el enjuague con la solución de vitamina C (Ácido Ascórbico).

Nota: Elaborado por autor.

3.10 Establecimiento de medidas correctoras

En la tabla 23 se estableció acciones correctoras para cada punto crítico de control, para la disposición de inocuidad del agua su acción correctora fue la aplicación de Ozono, para la desinfección y limpiezas de tuberías su acción correctora establecida fue la verificación y validez de la limpieza, para el uso de partículas de oxígeno su acción correctora es la inyección de oxígeno puro, para el control de la operacionalización del caldero su acción correctora es el reporte de las fallas de los calderos, para el uso de recambios de agua su acción correctora es la aplicación de virkon y para la medición del cloro residual su acción correctora es la aplicación de bisulfato.

Tabla 23: Medidas correctoras propuestas en el procesos de producción de postlarvas

Punto crítico de control	Riesgo significativo	Límites críticos	Monitoreo				Acciones correctoras
			¿Qué se va a monitorear?	¿Quién debe actuar?	¿Con que frecuencia se debe de realizar el monitoreo?	¿Cómo se debe de realizar el monitoreo?	
Uso de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua	Hongos, protozoarios. (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)	Cloro líquido 70 a 100 ml por tonelada de agua	Dosis de cloro	Biólogo	En cada cambio de estadio	En la disolución de agua	Aplicación de Ozono
Desinfección y limpieza de tuberías	Mohos, hongos, levaduras.	Ausencia de los mohos, hongos y levaduras	La limpieza y la desinfección de los tanques y de las tuberías.	Biólogo	Cada nuevo lote	Cumplimiento del procedimiento de desinfección y limpieza	Verificación y validez de la limpieza y Uso de Virkon
Uso de Peróxido de hidrógeno	Demanda química de oxígeno	Control del oxígeno de los tanques de cultivo de 4 ml de oxígeno a 7 ml.	Dosis de oxígeno	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de oxímetro	Inyección de oxígeno puro con una frecuencia de 2 veces en horario nocturno.
		Control de la temperatura del agua de					

Control de la operacionalización del caldero	Condiciones de temperatura, climatización	los tanques de cultivo de 30 a 34 °C y asegurar el funcionamiento del caldero.	Seguimiento de la temperatura	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de termómetro	Reporte de las fallas de los calderos
Recambios de agua, uso de Cal p-24	Vibrio	Cargas permisibles 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ UFC/ml	Análisis de existencia de vibro	Laboratorio externo	Al comienzo del proceso productivo	Con las pruebas de laboratorio	Aplicación de Virkon de 2 a 2.5 g. por tonelada
Control en la medición del cloro residual	Presencia de cloro	Ausencia del cloro residual	La presencia de cloro residual	Biólogo	En cada cosecha de artemia	En el enjuague con la solución de vitamina C (Ácido Ascórbico).	Aplicación de Tiosulfato

Nota: Elaborado por autor

3.11 Establecer un procedimiento de verificación

En la tabla 24 se estableció un proceso de verificación para cada acción correctora, siendo estos la aplicación de ozono, verificación y validez de la limpieza, inyección de oxígeno puro, reporte de las fallas de los calderos, aplicación de Virkon, enjuague con una solución de vitamina C (ácido ascórbico) en el cual su proceso de verificación es que el jefe de producción de postlarvas revise los registros las veces que sea necesario durante el inicio y el final del día y de esta forma verifique los registros con su rúbrica.

Tabla 24: Verificación de la acción correctora propuesta en su registro

Punto crítico de control	Riesgo significativo	Límites críticos	Monitoreo				Acciones correctoras	Registro	Verificación
			¿Qué se va a monitorear?	¿Quién debe actuar?	¿Con qué frecuencia se debe realizar el monitoreo?	¿Cómo se debe realizar el monitoreo?			
								El jefe de producción de postlarvas	

Uso de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua	Hongos, protozoarios. (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)	Cloro líquido de 70 ml a 100 ml por tonelada de agua	Dosis de cloro	Biólogo	En cada cambio de estadio	En la disolución de agua	Aplicación de Ozono	Registro de operaciona lización del sistema de ozono	revisa los registros al finalizar el día y verifica los documentos con su rúbrica.
Desinfección y limpiezas de tuberías	Mohos, hongos, levaduras .	Ausencia de los mohos, hongos y levaduras	La limpieza y la desinfección de los tanques y de las tuberías .	Biólogo	Cada nuevo lote	Cumplimiento del procedimiento de desinfección y limpieza	Verificación y validez de la limpieza a Uso de Virkon	Registro de la desinfección y limpieza de tuberías.	El jefe de producción inspecciona los registros durante el inicio y el final del proceso .
Uso de Per carbonato o peróxido industrial	Demanda química de oxígeno	Control del oxígeno de los tanques de cultivo de 4 mg de oxígeno a 7 ml.	Dosis de oxígeno	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de oxímetro	Inyección de oxígeno puro con una frecuencia de 2 veces por la noche	Registro del control de oxígeno	El jefe de producción revisa el registro al finalizar el proceso .
Control de la operaciona lización del caldero	Condiciones de temperatura, climatización	Control de la temperatura del agua de los tanques de cultivo de 30 a 34 °C y asegurar el funcionamiento	Seguimiento de la temperatura	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de termómetro	Reporte de las fallas de los calderos	Registro del tiempo de paro de los calderos	El jefe de producción revisa los registros al comienzo y al finalizar el día laborable.

		del caldero.							
Recambios de agua, uso de Cal p-24	Vibrio	Cargas permisibles 10^2 ; 10^3 ; 1 De Vibrio	Análisis de existencia de vibro	Laboratorio externo	Al comienzo del proceso productivo	Con las pruebas de laboratorio	Aplicación de Virkon de 2 a 2.5 g. por tonelada de agua.	Reporte de laboratorio	El jefe de producción revisa los registros de análisis las veces que sea necesario.
Control en la medición del cloro residual	Presencia de cloro	Ausencia del cloro residual	La presencia de cloro residual	Biólogo	En cada cosecha de artemisa	En una tableta de reactivo a la muestra de agua	Aplicación de Bisulfato	Registro de control de cloro residual	El jefe de producción revisa los registros las veces que sea necesario.

3.12 Establecer un sistema de documentación y registro.

En esta última fase, mediante la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control, se obtuvieron dieciocho fichas de registros del control de procesos, las cuales se encuentran detalladas a continuación:

- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 01: limpieza y desinfección de los tanques de cultivo (Anexo F) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 02: admisión de nauplios (Anexo G) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 03: control de siembra de nauplios (Anexo H) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 04: control de los estadios postlarvarios (Anexo I) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 05: control de cosecha y transporte de postlarvas (Anexo J) (Zambrano - Mero et al., 2019).

- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 06: control de uso de alimentos en el proceso productivo de postlarvas (Anexo K) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 07: control de uso de probióticos (Anexo L) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 08: control de los parámetros físico – químicos (Anexo M) (Zambrano -Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 09: control de los medicamentos (Anexo N) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 10: evaluación de postlarvas en el laboratorio (Anexo O) (Zambrano -Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 11: control de informe de auditorías en el laboratorio (Anexo P) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 12: control de verificación en el laboratorio (Anexo Q) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 13: registro de las acciones correctivas en el proceso productivo (Anexo R) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 14: control del plan de auditoría (Anexo S) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 15: control de productos no conformes (Anexo T) (Zambrano -Mero et al., 2019).
- Acuerdo No, map-2017-0012-a (Anexo GG) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 16: registro de operacionalización del sistema de Ozono (Anexo U).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 17: registro de paro de la operacionalización del caldero (Anexo V).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 18: registro de aplicación de químicos (Anexo W).

3.13 Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

Es de gran relevancia determinar la confiabilidad del instrumento de recolección de datos para su posterior aplicabilidad, en la presente investigación se realizó mediante el cálculo del alfa de Cronbach con criterios establecidos (Tuapanta et al., 2017):

Valor alfa de Cronbach:

- Valor]0.9 - 1] es excelente.
- Valor]0.7 – 0.9] es muy bueno.
- Valor]0.5 – 0.7] es bueno.
- Valor]0.3 – 0.5] es regular.
- Valor [0 – 0.3] es deficiente.

Lo que demuestra que la ficha de registro posee una consistencia muy buena (Tabla 25).

Tabla 25: Evaluación de fiabilidad a través del coeficiente Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	N de elementos
,981	23

Nota: Elaborado por autor mediante el software Minitab

Identificación de las deficiencias en los procesos actuales de producción de postlarvas

En la tabla 26 se encuentra reflejado el proceso productivo actual de postlarvas en la empresa MEGALATINA S.A., seguido del riesgo que posee, junto a ello se redacta el control del proceso actual con su límite crítico, como ejemplo de lo que se obtuvo en el proceso de preparación del tanque del cultivo en el cual se observó la presencia de hongos, protozoarios y vibrio en el cual su control del proceso actual es la aplicación de cloro líquido con un límite crítico de 70 ml a 100 ml por tonelada de agua.

Tabla 26: Identificación de las riesgos en los procesos actuales de producción de postlarvas de la empresa MEGALATINA S.A.

Nº	Proceso	Identificación de los riesgos	Control del proceso actual	Límite crítico
1	Preparación del tanque del cultivo	No inocuidad del agua Presencia de Hongos, protozoarios.	Aplicación de cloro líquido	Cloro líquido 70 ml a 100 ml por tonelada de agua

		Vibrio.		
2	Aeración del tanque de cultivo	Presencia de mohos y levaduras	Limpieza de tuberías con cloro y ácido. Medio litro de ácido nítrico por cada tonelada de agua	Ausencia de los mohos, hongos y levaduras
		Demanda de oxígeno	Uso de Per carbonato o peróxido industrial per-carbonato de 5 gr a 10 gr por tonelada agua Peróxido 5 ml – 10 ml por tonelada de agua	El oxígeno de los tanques de cultivo es de 4 mg a 7 mg de oxígeno.
3	Siembra de los Nauplios	Fallas de la operacionalización del caldero	Seguimiento de la temperatura cada 3 horas	La temperatura del agua de los tanques de cultivo es de 30 °C a 34 °C
		Presencia de bacteria Vibro	Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24	Cargas permisibles 10^2 ; 10^3 ; 10^4 de Vibro
4	Preparación de alimento (Artemia)	Presencia de cloro residual en la artemia	Enjuague con una solución de vitamina C (ácido ascórbico) a 20 litros de agua se le aplica 50 g de vitamina C	Ausencia del cloro residual

Nota: Elaborado por autor

3.14 Propuesta de mejora

En la propuesta de mejora se planteó una guía basada en el análisis de peligros y puntos críticos de control para la producción de postlarvas de camarón, junto con las diecisiete fichas de control obtenidas a través de la aplicación de la metodología APPCC, posteriormente se propusieron mejoras en el control de procesos productivo de la empresa MEGALATINA S.A., las cuales se detallan en la tabla 36 de la presente investigación.

Guía del APPCC en la producción de postlarvas de camarón



GUÍA DE APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE
PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DEL CONTROL
EN LA PRODUCCIÓN DE POSTLARVAS DE
CAMARÓN



1. Introducción

En el Ecuador, en el sector de la acuicultura, la producción de camarón es una de las esenciales industrias (Riofrio et al., 2021). La empresa MEGALATINA S.A. se dedica a la producción y comercialización de larvas de camarón (*Penaeus Vannamei*) conocido también como camarón blanco y algas marinas desde 1999, actualmente se han identificado varios peligros que provocan mortalidad en las larvas perjudicando a la producción de la empresa, a través de este estudio de mejoramiento de control de procesos para reducir la mortalidad de las larvas de camarón se han identificado peligros que pueden ser controlados con la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control.

El primordial objetivo de la empresa es brindar larvas de calidad, esto se desarrollará gracias a la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control, la cual pretende reducir la incidencia de factores físicos, químicos y biológicos que afecten al desarrollo de las larvas, al desarrollar el estudio se obtuvo como resultado la incidencia de factores físicos, químicos y biológicos de manera negativa al proceso productivo de larvas lo que perjudica a la producción de la empresa.

Esta guía tiene como objetivo identificar los peligros críticos que provocan la mortalidad de las larvas a lo largo del proceso productivo y de manera consiguiente establecer mejoras en el control de procesos. El manual se desarrollará en base al análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), este se basa en dos prerrequisitos y 7 principios con la finalidad de cumplir el objetivo planteado.

2. Definiciones

2.1 Límite crítico

Es el valor máximo y mínimo para controlar un peligro físico, químico y biológico en un punto crítico de control y de esta manera poder mitigar, eliminar o prevenir un peligro (Maina et al., 2021).

2.2 Acción correctora

La acción correctora es la mejora en los distintos procesos productivos que son empleadas para descartar las distintas causas que provocan varias desconformidades.

2.3 Punto crítico de control (PCC)

El punto crítico de control es la fase del proceso productivo donde se debe de aplicar un control para eliminar o prevenir un peligro significativo relacionado con la mortalidad de las larvas o incluso para reducirlo a niveles aceptables.

2.4 Monitorear

Es realizar mediciones u observaciones planificadas de los distintos parámetros de control y de esta manera evaluar si un PCC se encuentra bajo control acompañado de los registros correspondientes.

2.5 Peligro

Los peligros son físicos, químicos y biológicos presentes en el proceso productivo que pueden causar un efecto desfavorable para las larvas de camarón.

2.6 Riesgo

El riesgo es la evaluación de la severidad de un peligro y de la probabilidad de ocurrencia.

2.7 Punto de control

Un punto de control es cualquier fase de un proceso productivo donde se puede controlar los peligros químicos, físicos y biológicos.

3. Descripción del análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).

El APPCC se fundamenta en la prevención de peligros físicos, químicos y biológicos que se presentan a lo largo del sistema productivo, además permite que se tomen medidas correctivas adecuadas y de esta manera proporcionar productos seguros y reducción de pérdidas del producto (Sousa-Pinto et al., 2019).

Uno de los principales puntos para la implementación del análisis de peligros y puntos críticos de control es la formación de un equipo APPCC en la que se involucra al personal que cuente con conocimientos en la producción de postlarvas de camarón, abarcando este su alimentación, control de insumos, cosecha de postlarvas, control de parámetros, entre otros, en la tabla 27 se detallará la información del equipo de análisis de peligros y puntos críticos de control.

Tabla 27: Formación de equipo APPCC

EQUIPO (APPC)		
Cargo	Nombre	Funciones
Jefe de producción	Blgo. Iván Reyes	Verificación de siembra que sea la ideal, supervisión del personal, control de parámetros, revisión microscópica de la salud de las larvas.
Gerente	Ab. Selene Rodríguez Lara	Control y abastecimiento de insumos, transporte.
Operador	Sr. Ariel Suarez	Preparación de tanques, desinfección de líneas de aire, líneas agua, alimentación, registro de parámetros, cosecha y despacho de larvas.
Operador	Sr. David Pita	Preparación de tanques, desinfección de líneas de aire, líneas agua, alimentación, registro de parámetros, cosecha y despacho de larvas.

Nota: Elaborado por autor basado.

Como segundo punto se encuentra la elaboración de un diagrama de análisis de procesos para posteriormente detallar cada proceso productivo de manera ordenada.

4. Principios del análisis de peligros y puntos críticos de control

4.1 Principio 1 del APPCC: Análisis de peligros

En este primer principio se debe desarrollar un análisis de todos los riesgos que provoquen la muerte de las larvas de camarón dentro del sistema de producción de Postlarva estos se dividen en físicos (salinidad, temperatura, entre otros), químicos, van relacionados con la aplicación de productos de desinfección y limpieza que afecten al agua de los tanques y los biológicos que van asociados con los distintos patógenos como virus, bacterias, entre otros para posteriormente detallarlos en la tabla 28.

Tabla 28: Identificación de riesgos

Identificación de riesgo en el proceso productivo de postlarvas
--

Etapa del proceso productivo	Físico	Químico	Biológico
Preparación de los tanques del cultivo	Fisuras en los tanques de cultivo	Contenido de químicos del ambiente fitosanitario	Hongos, protozoarios, (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)
Preparación del agua del cultivo	Deterioro de los filtros	Hipoclorito de sodio	
Aeración de los tanques de cultivo		Demanda química de oxígeno	Mohos, hongos levaduras.
Siembra de los Nauplios	Condiciones de temperatura, climatización	Residuo de hipoclorito de cloro	Vibrio
Preparación de alimento (algas)			Hongos
Preparación de alimento seco – líquido			Hongos
Preparación de alimento (Artemia)		Presencia de cloro	Presencia de bacterias
Cosecha y embalaje	Perdida de oxígeno	Carbón Activo	Agua con bacterias patógenas

Nota: Elaborado por autor

4.2 Principio 2 del APPCC: Identificar los puntos críticos de control

En este segundo principio se realiza el cálculo del riesgo en cada uno de los identificados en el principio 1 del APPCC aplicando la fórmula:

$$R = P * C$$

Siendo R el riesgo de muerte de las larvas de camarón en cada fase del proceso productivo, P la probabilidad de ocurrencia del riesgo tanto físico como químico y biológico y por consiguiente C que es la consecuencia de la ocurrencia del riesgo en cada fase del proceso productivo (Zambrano - Mero et al., 2019).

Los valores de probabilidad y consecuencia se obtienen de la aplicación de los niveles de probabilidad (tabla 29) y de los niveles de consecuencia (tabla 30) respectivamente, para

posteriormente clasificar el nivel de riesgo como trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable (tabla 31).

Tabla 29: Nivel de probabilidad

Clasificación	Probabilidad	Puntaje
Alta	Sucede de forma repetida en el área de cría, el daño a las larvas de camarón es muy probable	9
Media	No ocurre constantemente en el área de cría, ocasionalmente ocurre el daño a las larvas de camarón	5
Baja	Poco probable en el área de cría, rara vez que ocurre el daño a las larvas de camarón	3

Nota: Elaborado por autor basado en (COREDUC, 2022).

Tabla 30: Nivel de consecuencia

Clasificación	Consecuencia	Puntaje
Extremadamente dañino	Presentan una amenaza crítica para la supervivencia de las larvas (muerte de las larvas)	8
Dañino	Poseen el potencial de causar daños significativos a las larvas (cambios morfológicos, retraso en el desarrollo, estrés)	6
Ligeramente dañino	Provocan molestias leves o temporales en las larvas (ligero estrés nutricional, variaciones en la tasa de muda, natación anormal)	4

Nota: Elaborado por autor basado en (COREDUC, 2022).

Tabla 31: Matriz de riesgo

		CONSECUENCIA		
		(4) - LD - Ligeramente dañino	(6) - D - Dañino	(8) - ED - Extremadamente dañino
Probabilidad	(3) - B - Baja	(12) T - Riesgo trivial	(18 a 20) TO - Riesgo tolerable	(24 a 36) MO - Riesgo moderado
	(5) - M - Media	(18 a 20) TO - Riesgo tolerable	(24 a 36) MO - Riesgo moderado	(40 a 54) IM - Riesgo importante
	(9) - A - Alta	(24 a 36) MO - Riesgo moderado	(40 a 54) IM - Riesgo importante	(60 a 72) IN - Riesgo intolerable

Nota: Elaborado por autor basado en (COREDUC, 2022).

4.3 Principio 3 del APPCC: Establecer los límites de control

Para llevar a cabo el establecimiento de los límites críticos de control se recomienda el uso del árbol de decisiones como herramienta, esta permite establecer preguntas que van guiando a la identificación de un punto crítico para posteriormente establecer los límites de control en los distintos puntos críticos de control conocidos como PCC, el cual el árbol de decisiones que se recomienda es el propuesto en la Norma Chilena del análisis de peligros y puntos críticos de control del 2011 (figura 21).

Figura 21: Árbol de decisiones



Nota: Elaborado por Norma Chilena, (2011).

4.4 Principio 4 del APPCC: Establecer un sistema de monitoreo

En este cuarto principio para llevar un correcto monitoreo se debe de dar respuesta a las preguntas tales como ¿Quién debe actuar?, ¿Cómo se debe de realizar el monitoreo?, ¿Qué se debe de monitorear? (Tabla 32).

Tabla 32: Monitoreo del límite crítico del procesos de producción de postlarvas

Punto crítico de control	Riesgo significativo	Límites críticos	Monitoreo				Acciones correctoras
			¿Qué se va a monitorear?	¿Quién debe actuar?	¿Con que frecuencia se debe realizar el monitoreo?	¿Cómo se debe de realizar el monitoreo?	
Uso de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua	Hongos, protozoarios. (Vibrio, parásitos, Listeria monocytogenes)	Cloro líquido 70 a 100 ml por tonelada de agua	Dosis de cloro	Biólogo	En cada cambio de estadio	En la disolución de agua	Aplicación de Ozono
Desinfección y limpieza de tuberías	Mohos, hongos, levaduras.	Ausencia de los mohos, hongos y levaduras	La limpieza y la desinfección de los tanques y de las tuberías.	Biólogo	Cada nuevo lote	Cumplimiento del procedimiento de desinfección y limpieza	Verificación y validez de la limpieza Uso de Virkon
Uso de Per carbonato o peróxido industrial	Demanda química de oxígeno	Control del oxígeno de los tanques de cultivo de 4 ml de oxígeno a 7 ml.	Dosis de oxígeno	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de oxímetro	Inyección de oxígeno puro con una frecuencia de 2 veces en horario nocturno.
Control de la operacionalización del caldero	Condiciones de temperatura, climatización	Control de la temperatura del agua de los tanques de cultivo de 30 a 34 °C y asegurar el funcionamiento del caldero.	Seguimiento de la temperatura	Auxiliar de larvas	Cada 3 horas	Uso de termómetro	Reporte de las fallas de los calderos
Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24	Vibrio	Cargas permisibles 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ UFC/ml	Análisis de existencia de vibro	Laboratorio externo	Al comienzo del proceso productivo	Con las pruebas de laboratorio	Aplicación de Virkon de 2 a 2.5 g. por tonelada
						En el enjuague	

Control del cloro residual	Presencia de cloro	Ausencia del cloro residual	La presencia de cloro residual	Biólogo	En cada cosecha de artemia	con la solución de vitamina C (Ácido Ascórbico).	Aplicación de tiosulfato
----------------------------	--------------------	-----------------------------	--------------------------------	---------	----------------------------	--	--------------------------

Nota: Elaborado por autor.

4.5 Principio 5 del APPCC: Establecer medidas correctoras

En este quinto principio se desarrolla o se formula acciones correctivas para cada punto crítico de control existente en el proceso productivo de postlarvas con la finalidad de combatir y contrarrestar las distintas desviaciones que se pueden generar a lo largo del proceso de producción.

4.6 Principio 6 del APPCC: Proceso de verificación

En esta fase la verificación debe de ser desarrollada por personal especializado, se puede considerar muestreos aleatorios que permitan validar el plan, además esta se desarrolla bajo exámenes de laboratorio bacteriológicos o también por protocolos de las buenas prácticas de producción acuícola.

4.7 Principio 7 del APPCC: Establecer sistemas de documentación y registro

En este séptimo principio se toma en cuenta toda la documentación sobre los principios antes mencionados.

5. Fichas de control

Mediante la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control se obtuvieron dieciocho fichas de registros de control, las cuales se encuentran detalladas a continuación:

- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 01: limpieza y desinfección de los tanques de cultivo (Anexo F) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 02: admisión de nauplios (Anexo G) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 03: control de siembra de nauplios (Anexo H) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 04: control de los estadios postlarvarios (Anexo I) (Zambrano - Mero et al., 2019).

- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 05: control de cosecha y transporte de postlarvas (Anexo J) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 06: control de uso de alimentos en el proceso productivo de postlarvas (Anexo K) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 07: control de uso de probióticos (Anexo L) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 08: control de los parámetros físico – químicos (Anexo M) (Zambrano -Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 09: control de los medicamentos (Anexo N) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 10: evaluación de postlarvas en el laboratorio (Anexo O) (Zambrano -Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 11: control de informe de auditorías en el laboratorio (Anexo P) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 12: control de verificación en el laboratorio (Anexo Q) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 13: registro de las acciones correctivas en el proceso productivo (Anexo R) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 14: control del plan de auditoría (Anexo S) (Zambrano - Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 15: control de productos no conformes (Anexo T) (Zambrano -Mero et al., 2019).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 16: registro de operacionalización del sistema de Ozono (Anexo U).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 17: registro de paro de la operacionalización del caldero (Anexo V).
- Código análisis de peligros y puntos críticos de control 18: registro de aplicación de químicos (Anexo W).

3.15 Cuadro comparativo de mejora de procesos y reducción de mortalidad

En la tabla 33 se aprecia el porcentaje del control del proceso actual (86%), el índice de mortalidad de las larvas (25%) y la supervivencia de las larvas (75%), con respecto al control propuesto en el que se desea alcanzar una supervivencia del 78 %, una mortalidad del 22% y un control del proceso del 90%.

Tabla 33: Cuadro comparativo de mejora de proceso y reducción de mortalidad

Proceso Actual			Proceso propuesto		
Control del proceso actual	Mortalidad de larvas actual	Supervivencia de larvas actual	Control del proceso propuesto	Mortalidad de larvas propuesto	Supervivencia de larvas propuesto
86%	25%	75%	90%	22%	78%
Disminución de mortalidad de las larvas de camarón		3%			
Mejora del control de procesos de producción de postlarvas		4%			
Mejora de supervivencia de las larvas de camarón		3%			

Nota: Elaborado por autor

En la tabla 34 se encuentra reflejado el subprocesos junto con sus actuales controles aplicados y posteriormente el porcentaje que representa el control del proceso en el flujo productivo.

Tabla 34: Control del procesos actual con sus respectivos porcentajes

Controles de procesos actual en la producción de postlarvas		
Subprocesos	Controles aplicados	Porcentaje del control del proceso actual
Preparación del tanque de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfección de los tanques de cultivo • Enjuague de los tanques de cultivo • Uso de ácidos orgánicos y probióticos • Eliminación de la existencia de residual de formol • Aplicación de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua • Mantenimiento de los tanques de cultivo 	88%

Preparación del agua	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación del cloro residual • Inspección y mantenimiento de los filtros • Análisis del agua del tanque • Control bacteriológico 	83%
Aeración de los tanques de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfección de tuberías de aire • Limpieza de tuberías de aire <p>Demanda de oxígeno</p>	82%
Siembra de Nauplios	<ul style="list-style-type: none"> • Control de temperatura • Control de oxígeno • Control de salinidad • Eliminación del residual de cloro • Control del comportamiento de larvas • Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24. • 	85%
Preparación de algas	<ul style="list-style-type: none"> • Control de los alimentos estén sellados. 	90%
Preparación de alimento seco o líquido	<ul style="list-style-type: none"> • Control de que los alimentos estén sellados 	90%
Preparación de artemia	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación del cloro residual • Control de salinidad 	85%
Cosecha y embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis bacteriológico • Eliminación del residual de materia orgánica o mortalidad • Control de las fundas de las larvas de camarón • Control de la inyección correcta de oxígeno 	88%
PORCENTAJE DE MEJORA ACTUAL		86%

Para obtener el porcentaje del control del proceso actual se desarrolló el cálculo de la eficacia de cada uno de los controles aplicados en cada subproceso de producción de postlarvas como se los detalla a continuación:

Cálculo de la eficacia de los controles aplicados en la preparación de los tanques de cultivo:

- Eficacia de la desinfección de los tanques de cultivo en el proceso de preparación de los tanques de cultivo.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido de la desinfección de los tanques (\%)}}{\text{meta propuesta de la desinfección de los tanques de cultivo(\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{85}{100} * 100 = 85\%$$

- Eficacia del enjuague de los tanques de cultivo en el proceso de preparación de los tanques de cultivo.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del enjuague de los tanques del cultivo(\%)}}{\text{meta propuesta del enjuague de los tanques de cultivo(\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

- Eficacia de ácidos orgánicos y probióticos en el proceso de preparación de los tanques de cultivo

Eficacia

$$= \frac{\text{logro obtenido de los ácidos orgánicos y probioticos en los tanques del cultivo(\%)}}{\text{meta propuesta de los acidos orgánicos y probioticos en los tanques del cultivo(\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{85}{100} * 100 = 85\%$$

- Eficacia de la eliminación del residual de formol en el proceso de preparación de los tanques de cultivo

Eficacia =

$$\frac{\text{logro obtenido de la eliminación del residual de formol en los tanques(\%)}}{\text{meta propuesta de la eliminación del residua residual de formol en los tanques}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

- Eficacia de la aplicación de cloro líquido para la disposición de inocuidad del agua en el proceso de preparación de los tanques de cultivo

Eficacia

$$= \frac{\text{logro obtenido de la aplicación de cloro líquido para la inocuidad del agua en los tanques (\%)}}{\text{meta propuesta de la aplicación de cloro líquido para la inocuidad del agua en los tanques (\%)}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{85}{100} * 100 = 85\%$$

- Eficacia del mantenimiento de los tanques de cultivo en el proceso de preparación de los tanques de cultivo.

Eficacia

$$= \frac{\text{logro obtenido del mantenimiento de los tanques en el proceso de preparación (\%)}}{\text{meta propuesta del mantenimiento de los tanques de cultivo (\%)}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

Eficacia total de los controles aplicados en la preparación de los tanques de cultivo

$$\text{Eficacia total} = \frac{85 + 90 + 85 + 90 + 85 + 90}{6} = \mathbf{88\%}$$

Cálculo de la eficacia de los controles aplicados en la preparación del agua de los tanques de cultivo:

- Eficacia de la eliminación del cloro residual en la preparación del agua de los tanques de cultivo

Eficacia

$$= \frac{\text{logro obtenido de la eliminación del cloro residual del agua de los tanques (\%)}}{\text{meta propuesta de la eliminación del cloro residual del agua de los tanques (\%)}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{80}{100} * 100 = 80\%$$

- Eficacia de la inspección y mantenimiento de los filtros

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido de la inspeccion y mantenimientos de los filtros}(\%)}{\text{meta propuesta de la inspeccion y mantenimientos de los filtros}(\%)} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{80}{100} * 100 = 90\%$$

- Eficacia del control bacteriológico

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control bacteriológico}(\%)}{\text{meta propuesta del control bacteriológico}(\%)} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

Eficacia total de los controles aplicados en la preparación del agua de los tanques de cultivo

$$\text{Eficacia total} = \frac{80 + 80 + 90}{3} = \mathbf{83\%}$$

Eficacia de los controles aplicados en la aeración de los tanques de cultivo

- Eficacia de la desinfección de tuberías de aire

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido de la desinfección de las tuberias de aire}(\%)}{\text{meta propuesta de la desinfección de las tuberias de aire}(\%)} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{80}{100} * 100 = 80\%$$

- Eficacia de la limpieza de tuberías de aire

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido de la limpieza de los tanques}(\%)}{\text{meta propuesta de la limpieza de los tanques de cultivo}(\%)} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{85}{100} * 100 = 85\%$$

- Eficacia de la demanda de oxígeno en los tanques de cultivo

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control en la demanda de oxigeno}(\%)}{\text{meta propuesta del control en la demanda de oxigeno}(\%)} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{80}{100} * 100 = 80\%$$

Eficacia total de los controles aplicados en la aeración de los tanques de cultivo

$$\text{Eficacia total} = \frac{80 + 85 + 80}{3} = \mathbf{82\%}$$

Eficacia de los controles aplicados en el proceso de siembra de Nauplios

- Eficacia del control de la temperatura

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control de temperatura (\%)}}{\text{meta propuesta del control de temperatura (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{80}{100} * 100 = 80\%$$

- Eficacia del control de oxígeno

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control de oxígeno (\%)}}{\text{meta propuesta del control de oxígeno (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

- Eficacia del control de la salinidad

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control de salinidad (\%)}}{\text{meta propuesta del control de salinidad (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

- Eficacia del control de residual de cloro

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control del residual de cloro (\%)}}{\text{meta propuesta del control del residual de cloro (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{80}{100} * 100 = 80\%$$

- Eficacia de las observaciones de larvas

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control de la observación de larvas (\%)}}{\text{meta propuesta del control de la observación de larvas (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

- Eficacia del uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control del recambios de agua, uso de Cal p - 24 (\%)}}{\text{meta propuesta del recambios de agua, uso de Cal p - 24 (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{80}{100} * 100 = 80\%$$

Eficacia total de los controles aplicados en la siembra de nauplios

$$\text{Eficacia total} = \frac{80 + 90 + 90 + 80 + 90 + 80}{6} = 85 \%$$

Eficacia del control aplicado en el proceso de preparación de algas:

- Eficacia de la inspección de que los alimentos estén sellados

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido de la inspección de que los alimentos estén sellados(\%)}}{\text{meta propuesta de la inspección de que los alimentos estén sellados(\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

Eficacia del control aplicado en el proceso de preparación del alimento seco o líquido:

- Eficacia de la inspección de que los alimentos estén sellados

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido de la inspección de que los alimentos estén sellados (\%)}}{\text{meta propuesta de la inspección de que los alimentos estén sellados (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

Eficacia de los controles aplicados en la preparación de artemia:

- Eficacia del control del cloro residual

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control del cloro residua (\%)}}{\text{meta propuesta del control del cloro residual (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{85}{100} * 100 = 85\%$$

- Eficacia del control de salinidad

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control del cloro residual (\%)}}{\text{meta propuesta del del control del cloro residual (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{85}{100} * 100 = 85\%$$

Eficacia total de los controles aplicados en la preparación de artemia

$$\text{Eficacia total} = \frac{85 + 85}{2} = 85 \%$$

Eficacia de los controles aplicados en la cosecha y embalaje

- Eficacia del análisis bacteriológico

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del análisis bacteriologico (\%)}}{\text{meta propuesta del análisis bacteriologico (\%)}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{95}{100} * 100 = 95\%$$

- Eficacia del control de residual de materia orgánica o mortalidad

Eficacia

$$= \frac{\text{logro obtenido de la eliminación del residual de materia orgánica o mortalidad(\%)}}{\text{meta propuesta de la eliminación del residual de materia orgánica o mortalidad (\%)}}$$

* 100

$$\text{Eficacia} = \frac{80}{100} * 100 = 80\%$$

- Eficacia del control de la revisión de las fundas de las larvas de camarón

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del control de revisión de las fundas de las larvas (\%)}}{\text{meta propuesta del control de revisión de las fundas de las larvas (\%)}}$$

* 100

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

- Eficacia del aseguramiento de la inyección correcta de oxígeno

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{logro obtenido del aseguramiento de la inyección correcta de oxígeno}}{\text{meta propuesta del aseguramiento de la inyección correcta de oxígeno}} * 100$$

$$\text{Eficacia} = \frac{90}{100} * 100 = 90\%$$

Eficacia total de los controles aplicados en la cosecha y embalaje

$$\text{Eficacia total} = \frac{95 + 80 + 90 + 90}{4} = 93 \%$$

En la tabla 35 se detalla el subproceso en la producción de postlarvas con los controles propuestos y su valor porcentual mejorado ante las nuevas propuestas de control.

Tabla 35: Controles de procesos propuestos junto con su porcentajes de mejora

Controles de procesos propuestos en la producción de postlarvas		
Subprocesos	Controles aplicados	Porcentaje del control del proceso actual
Preparación del tanque de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> Desinfección de los tanques de cultivo Enjuague de los tanques de cultivo Uso de ácidos orgánicos y probióticos Eliminación del residual de formol (Aplicación de ozono para la disposición de inocuidad del agua) Mantenimiento de los tanques de cultivo 	94%
Preparación del agua	<ul style="list-style-type: none"> Control del cloro residual Inspección y mantenimiento de los filtros Control bacteriológico 	83%
Aeración de los tanques de cultivo	<ul style="list-style-type: none"> Desinfección de tuberías de aire (Uso de Virkon) Limpieza de tuberías de aire (Verificación y validez de la limpieza) Demanda de oxígeno 	92%
Siembra de Nauplios	<ul style="list-style-type: none"> Control de temperatura (Reporte de las fallas de los calderos) Control de oxígeno Control de salinidad Control de residual de cloro 	93%

	<ul style="list-style-type: none"> • Observaciones de larvas • (Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24) 	
Preparación de algas	<ul style="list-style-type: none"> • Control de los alimentos que estén sellados. 	90%
Preparación de alimento seco o líquido	<ul style="list-style-type: none"> • Control de que los alimentos estén sellados 	90%
Preparación de artemia	<ul style="list-style-type: none"> • Control del cloro residual (Aplicación de tiosulfato) • Control de salinidad 	91%
Cosecha y embalaje	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis bacteriológico • Control de residual de materia orgánica o mortalidad • Control de las fundas de las larvas de camarón • Control de la inyección correcta de oxígeno 	88%
PORCENTAJE DE MEJORA PROPUESTO		90 %

En la tabla 36 se muestra de una manera más detallada los subprocesos con sus riesgos identificados y la comparación del control del proceso actual con respecto al propuesto en la que se indica su límite crítico junto con su porcentaje de mejora.

Tabla 36: Mejora del control de procesos ante las riesgos identificadas

N°	Subproceso	Identificación de los riesgos	Control del proceso actual	Control del proceso propuesto	Límite crítico	% de mejora
1	Preparación del tanque del cultivo	Hongos, protozoarios. Vibrio, Listeria monocytogenes.	Aplicación de cloro líquido	Aplicación de Ozono 60 gr de ozono en el llenado del tanque	60 gr de ozono	6%
		Presencia de mohos y levaduras	Limpieza de tuberías con cloro y ácido, cambio de tubería. Ácido nítrico medio litro por tonelada de agua	Verificación y validez de la limpieza Uso de Virkon de 50 gr hasta 100 gr por	Ausencia de los mohos, hongos y levaduras	4%

2	Aeración del tanque de cultivo			tonelada de agua		
		Demanda de oxígeno	Uso de Per carbonato, partículas de oxígeno o peróxido industrial 5 gr por tonelada agua a 10 gr per-carbonato Peróxido 5 – 10 ml	Inyección de oxígeno puro con una frecuencia de 2 veces en horarios nocturnos	El oxígeno de los tanques de cultivo es de 4 mg a 7 mg de oxígeno.	6%
3	Siembra de los Nauplios	Control de la operacionalización del caldero	Seguimiento de la temperatura cada 3 horas	Reporte de las fallas de los calderos	La temperatura del agua de los tanques de cultivo es de 30 a 34 °C y asegurar el funcionamiento del caldero.	3%
		Presencia de bacteria Vibrio	Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24	Aplicación de Virkon de 2 a 2.5 g. por tonelada de agua.	Cargas permisibles 10 ² ; 10 ³ ; 10 ⁴ de Vibrio	5%
4	Preparación de alimento (Artemia)	Presencia de cloro residual	Enjuague con una solución de vitamina C (ácido ascórbico) en 20 litros de agua 50 g de vitamina C	Aplicación de tiosulfato 10 g por 20 litros de agua	Ausencia del cloro residual	6 %

Para el cálculo del porcentaje de mejora de cada uno de los controles propuesto se tomó en cuenta la eficacia actual del control de procesos y el porcentaje de la eficacia de la acción correctora propuesta para llevar a cabo la siguiente operación matemática:

- Disposición de inocuidad del agua

$$\% \text{ de mejora en el control del proceso} = \frac{\text{Eficacia con ozono} - \text{eficacia con cloro}}{\text{eficacia con cloro}} * 100$$

$$\% \text{ de mejora en el control del proceso} = \frac{90\% - 85\%}{85\%} * 100 = 6\%$$

- Desinfección de tuberías de aire

% de mejora en el control del proceso

$$= \frac{\text{Eficacia con Virkon y Verificacion y Validez de} - \text{Eficacia con ácido nítrico y cloro}}{\text{Eficacia con ácido nítrico y cloro}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{83\% - 80\%}{80\%} * 100 = 4\%$$

- Demanda de oxígeno

% de mejora en el control del proceso

$$= \frac{\text{Eficacia con inyeccion de oxigeno puro} - \text{eficacia con partículas de oxígeno}}{\text{eficacia con partículas de oxígeno}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{85\% - 80\%}{80\%} * 100 = 6\%$$

Eficacia de los controles aplicados en el proceso de siembra de Nauplios

- Control de temperatura

% de mejora en el control del proceso

$$= \frac{\text{eficacia con reporte de fallas del caldero} - \text{Eficacia con el segumieto de la temperatura}}{\text{Eficacia con el segumieto de la temperatura} -} * 100$$

$$Eficacia = \frac{82\% - 80\%}{80\%} * 100 = 3\%$$

- Uso de probióticos, recambios de agua, uso de Cal p-24

% de mejora en el control del proceso

$$= \frac{\text{Eficacia con el uso de probioticos} - \text{eficacia con el uso de Virkon}}{\text{eficacia con el uso de Virkon}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{84\% - 80\%}{80\%} * 100 = 5\%$$

- Control del cloro residual

% de mejora en el control del proceso

$$= \frac{\text{Eficacia con el uso tiosulfato} - \text{eficacia con el uso de ácido ascórbico}}{\text{eficacia con el uso de ácido ascórbico}} * 100$$

$$Eficacia = \frac{90\% - 85\%}{85\%} * 100 = 6\%$$

3.16 Presupuesto

Para el desarrollo de la propuesta en la empresa MEGALATINA S.A. se muestra el presupuesto a continuación (tabla 37).

Tabla 37: Presupuesto de la propuesta

Rubro	Descripción	Cantidad	Costo unitario (USD)	Costo total (USD)
Recurso humano	Investigador	1	\$ 800,00	\$ 800,00
EQUIPO APPCC	Biólogo	1	\$ 800,00	\$ 800,00
	Gerente	1	\$ 900,00	\$ 900,00
	Operador A	1	\$ 450,00	\$ 450,00
	Operador B	1	\$ 450,00	\$ 450,00
Tecnológico	Computadora	1	\$ 500,00	\$ 500,00
	Capacitación	1	\$ 400,00	\$ 400,00
	Internet	2	\$ 28,00	\$ 56,00
	Equipo de ozono 3	1	\$ 600,00	\$ 600,00
Oficina	Impresiones	1	\$ 30,00	\$ 30,00
	Materiales de oficina	1	\$ 15,00	\$ 15,00
Otros	Transporte		\$ 90	\$ 90
	Varios		\$ 20	\$ 20
Subtotal				\$ 5.111,00
Imprevisto				\$ 511,10
Reajuste				\$ 776,65
Total				\$ 6.338,75

Nota: Elaborado por autor

Para la propuesta de mejorar el control del proceso productivo para reducir la mortalidad de las larvas en la empresa MEGALATINA S.A., se requirió una inversión de activos de \$ 6.338,75 dólares americanos, con una tasa del 10%. De manera continua se procedió a realizar los cálculos de las distintas herramientas financieras VAN (\$): Valor Actual Neto, TIR (%): Tasa Interna de Retorno, PR (t): Periodo de recuperación, con el objetivo de demostrar la viabilidad del proyecto frente a la inversión realizada.

En la tabla (38) se detallan los cálculos de las distintas herramientas financieras antes mencionadas.

Tabla 38: Cálculo de herramientas financieras

	0	1	2	3	4	5
FF	\$ -6.388,75	\$ 84.519,70	\$ 84.404,70	\$ 84.332,70	\$ 84.404,70	\$ 84.519,70
Saldo actualizado 10%	\$ -6.388,75	\$ 78.859,67	\$ 75.623,11	\$ 73.415,88	\$ 71.857,09	\$ 70.654,99
Saldo actualizado acumulado	\$ -6.388,75	\$ 72.470,92	\$ 148.094,02	\$ 221.509,90	\$ 293.366,99	\$ 364.021,98

Nota: Elaborado por autor

El cálculo de las herramientas financieras fue realizado en el software Microsoft Office Excel, los cuales se detallan a continuación:

Tasa (%): valor por definición = 10%

VNA (\$): VNA (interés; flujo de caja) + desembolso inicial = \$ 320.082,08

VAN (\$): Beneficio neto actualizado (VAN) – inversión inicial = \$ 313.693,33

TIR (%): diferencia del valor inicial (costo) y el valor final de la operación, dividido entre el valor inicial, luego el resultado se multiplica por cien = 1323%

PR (t): inversión inicial dividido para el flujo de efectivo por periodo = 0,08

El análisis financiero desarrollado (tabla 39) demuestra que el valor neto actual es de \$ 320.082,08, de igual manera se muestra el valor actual neto siendo \$ 131.693,33, con una tasa interna de retorno de 1323%, siendo superior a la que se planteó (10%), el periodo de recuperación de la inversión se dará en el primer mes.

Tabla 39: Resultado de las herramientas financieras

VNA (\$)	\$ 320.082,08
VAN (\$)	\$ 313.693,33
TIR (%)	1323%
PR	0,08

Nota: Elaborado por autor

3.17 Marco de discusión

El aporte principal de esta investigación es mejorar el control de procesos para reducir la mortalidad de las larvas de camarón (*Penaeus Vannamei*) mediante la aplicación del análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) planteada por la revisión bibliométrica en el capítulo I (sección 1.2), mediante el cual se mostraron métodos y herramientas que se llevaron a cabo en la aplicación del estudio.

Para el desarrollo del capítulo II, con la finalidad de comprobar el enfoque de la investigación, se concluyó que esta es de enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo – correlacional (Hernández & Mendoza, 2018). Después de visualizar el enfoque de la investigación se procedió a analizar el diseño de la investigación, en el cual es el no experimental (Hernández & Mendoza, 2018).

Se detalló el procedimiento metodológico a desarrollar basado en (Zambrano Mero et al., 2019; Ávila et al., 2023), para ello se siguió una secuencia sistemática (apartado 2.3.). De manera consiguiente, para desarrollar el levantamiento de datos, se realizó el muestreo de forma aleatoria (sección 2.4), posteriormente se hizo uso de la ficha de registro, el mismo que se le dio el grado de fiabilidad.

La metodología planteada resultó ser oportuna para analizar los peligros que provocan la muerte de las larvas en la empresa, a su vez esta herramienta permitió plantear mejoras en el control del proceso productivo para de esta manera lograr reducir la mortalidad de las larvas de camarón.

En busca de soluciones se planteó la aplicación de la metodología de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) y el uso de las fichas de control obtenidas de la presente investigación y de esta manera buscar reducir la mortalidad de las larvas en la empresa MEGALATINA S.A. cantón Salinas-Ecuador.

3.18 Limitaciones de estudio

La principal limitación se presentó al momento de obtener información debido a que la empresa MEGALATINA S.A. realiza una producción de manera mensual, por lo que es primordial una introducción en base de datos antes de iniciar con la investigación para de esta manera evitar contratiempos en la investigación y de esta manera que sea descartado como un limitante al momento de desarrollar la investigación.

Los trabajos de investigación con respecto al análisis de peligro y puntos críticos de control en la acuicultura son escasos en las fuentes confiables, por lo que deben de ser buscados de manera técnica, es por esto por lo que es fundamental tener conocimientos del análisis de peligros y puntos críticos de control y del proceso productivo de larvas de camarón.

CONCLUSIONES

El soporte científico hacia la mejora del control de procesos en el área de la acuicultura se lo realizó mediante un análisis bibliométrico en el que se analizaron 186 artículos, en el cual la red bibliométrica realizada sustentó la importancia que ha tenido en los tres últimos años el control de procesos a nivel mundial.

Mediante el análisis de los artículos científicos que implementaron mejoras en el control de procesos en la producción acuícola, se determinó un marco metodológico en el que se basó en un proceso sistemático de análisis de peligros y puntos críticos de control, en el que integró la implementación matriz IPER para la evaluación y clasificación de los distintos niveles de riesgos.

A través de los principales resultados del tercer capítulo de la investigación se indica las siguientes conclusiones:

El uso de herramientas metodológicas como el método para darle confiabilidad al instrumento de recolección de datos, Minitab, Alfa de Cronbach permitieron dar el grado de confiabilidad adecuado a los datos recolectados para la presente investigación.

Gracias a la mejora de control de procesos basado en un análisis de los peligros y puntos críticos de control que provocan la mortalidad de larvas de camarón en la empresa MEGALATINA S.A. se obtuvo en una de sus fases el análisis de los distintos riesgos identificados mediante la aplicación de la guía de observación, posteriormente para la evaluación de los riesgos se hizo uso del método de evaluación clásico que abarcó la probabilidad y consecuencia para la obtención de la clasificación de riesgos en un nivel intolerable de los cuales se planteó mejoras del control de procesos y de manera continua se socializó con los trabajadores que forman parte de la empresa una guía de implementación basado en el análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) junto a ello se adjuntó fichas de control, mediante la propuesta se pretende reducir la mortalidad de las larvas de camarón (*Penaeus Vannamei*) en un 3% y mejorar el control de procesos en un 4%.

RECOMENDACIONES

Para llevar a cabo el desarrollo del estado del arte es primordial tener conocimientos de los diferentes métodos y de las diferentes bases de datos científicos para la obtención de información confiable, por lo que se recomienda una introducción previa de estos temas antes de desarrollar la investigación.

Desarrollar una selección cuidadosa de los artículos científicos que otorguen la replicación de una metodología ordenada para ejecutar adecuadamente el estudio planteado.

Los directivos de la empresa MEGALATINA S.A. deben de tomar acciones pertinentes para mejorar el control del proceso productivo de larvas de camarón y deben de comprender que para lograr este objetivo es primordial estar en un desarrollo constante que son guiados mediante la aplicación de metodologías, técnicas e instrumentos que ayudan a la mejora de procesos, reducción de costos y sobre todo lograr la satisfacción de los distintos clientes.

REFERENCIAS (O BIBLIOGRAFÍA)

- Aalto, S. L., Madsen, L., & Pedersen, L.-F. (2023). Peracetic acid mode-of-action on aquaculture microbes evaluated by dual-staining flow cytometry. *Aquaculture*, 740129. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2023.740129>
- Aly, S. M., ElBanna, N. I., & Fathi, M. (2023). Chlorella in aquaculture: challenges, opportunities, and disease prevention for sustainable development. *Aquaculture International*. <https://doi.org/10.1007/S10499-023-01229-X>
- Arévalo, H., Menjura, E., Barragán, K., & Vásquez, S. (2022). Implementation of the HACCP system for production of *Tenebrio molitor* larvae meal. In *Food Control* (Vol. 138). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2022.109030>
- Arturo, C., Álvarez, M., Surcolombiana, U., De, F., Sociales, C., Humanas, Y., De Comunicación Social, P., Periodismo, Y., & Monje Álvarez, C. A. (2011). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA Guía didáctica*.
- Atalan, A. (2023). Integration of Discrete-Event Simulation and Statistical Process Control Methods. *International Conference on Pioneer and Innovative Studies*, 1, 38–46. <https://doi.org/10.59287/ICPIS.803>
- Ávila, R., Pizarro, M., & Vilaxa, A. (2023). *Obtención de juveniles de dorado (Seriola lalandi) de alta calidad y bajo costo a través de un sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292023000100035>
- Awuchi, C. G. (2023). HACCP, quality, and food safety management in food and agricultural systems. In *Cogent Food and Agriculture* (Vol. 9, Issue 1). Informa Healthcare. <https://doi.org/10.1080/23311932.2023.2176280>
- Azuero, Á. E. A. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 4(8), 110–127. <https://doi.org/10.35381/r.k.v4i8.274>

- Barcos, M., & Valdés, E. (2016). Algunas consideraciones acerca de las variables en las investigaciones que se desarrollan en educación. *Revista Universidad y Sociedad*, 8(1), 140–150. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202016000100021&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Bashorun, A., Hassan, Z. U., Al-Yafei, M. A. A., & Jaoua, S. (2023a). Fungal contamination and mycotoxins in aquafeed and tissues of aquaculture fishes and their biological control. *Aquaculture*, 576, 739892. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2023.739892>
- Bashorun, A., Hassan, Z. U., Al-Yafei, M. A. A., & Jaoua, S. (2023b). Fungal contamination and mycotoxins in aquafeed and tissues of aquaculture fishes and their biological control. *Aquaculture*, 576, 739892. <https://doi.org/10.1016/J.AQUACULTURE.2023.739892>
- Bechmann, R. K., Arnberg, M., Bamber, S., Lyng, E., Westerlund, S., Rundberget, J. T., Kringstad, A., Seear, P. J., & Burrige, L. (2020). Effects of exposing shrimp larvae (*Pandalus borealis*) to aquaculture pesticides at field relevant concentrations, with and without food limitation. *Aquatic Toxicology*, 222, 105453. <https://doi.org/10.1016/J.AQUATOX.2020.105453>
- Bechmann, R. K., Arnberg, M., Gomiero, A., Westerlund, S., Lyng, E., Berry, M., Agustsson, T., Jager, T., & Burrige, L. E. (2019). Gill damage and delayed mortality of Northern shrimp (*Pandalus borealis*) after short time exposure to anti-parasitic veterinary medicine containing hydrogen peroxide. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 180, 473–482. <https://doi.org/10.1016/J.ECOENV.2019.05.045>
- Benková, M., Bednárová, D., Bogdanovská, G., & Pavlíčková, M. (2023). Use of Statistical Process Control for Coking Time Monitoring. *Mathematics*, 11(16), 3444. <https://doi.org/10.3390/MATH11163444>
- Blanco, C. (2011). *Blanco- metodos de investigación*.
- Bressloff, P. C., Lawley, S. D., & Suseno, H. (2021). Review of standard regulations on the processing of fishery products in Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and*

Environmental Science, 919(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/919/1/012007>

Bushra, A., Zakir, H. M., Sharmin, S., Quadir, Q. F., Rashid, M. H., Rahman, M. S., & Mallick, S. (2022). Human health implications of trace metal contamination in topsoils and brinjal fruits harvested from a famous brinjal-producing area in Bangladesh. *Scientific Reports*, 12(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17930-5>

Castillo, B., & López, P. (2021, September 1). *Vista de Manejo estacional de los sistemas de producción de camarón en el Ecuador*. Manejo Estacional de Los Sistemas de Producción de Camarón En El Ecuador. <https://institutojubones.edu.ec/ojs/index.php/societec/article/view/151/439>

Chai, W. Y., Teo, K. T. K., Tan, M. K., & Tham, H. J. (2022). Fermentation Process Control and Optimization. *Chemical Engineering and Technology*. <https://doi.org/10.1002/CEAT.202200029>

Chatziantoniou, A., Charalampis Spondylidis, S., Stavrakidis-Zachou, O., Papandroulakis, N., & Topouzelis, K. (2022). Dissolved oxygen estimation in aquaculture sites using remote sensing and machine learning. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 28, 100865. <https://doi.org/10.1016/J.RSASE.2022.100865>

Combe, M., Reverter, M., Caruso, D., Pepey, E., & Gozlan, R. E. (2023). Impact of Global Warming on the Severity of Viral Diseases: A Potentially Alarming Threat to Sustainable Aquaculture Worldwide. *Microorganisms*, 11(4), 1049. <https://doi.org/10.3390/MICROORGANISMS11041049/S1>

COREDUC. (2022). *PROCEDIMIENTO DE IDENTIFICACION DE PELIGROS Y EVALUACION DE RIESGOS* Corporación Educacional de La Construcción. <https://www.coreduc.cl/wp-content/uploads/2019/09/4.Procedimiento-de-Identificacion-y-Evaluacion-de-Riesgos.pdf>.

Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo Ingeniería de métodos y medición del trabajo*.

- Del Cid, A., & Méndez, R. (2007). *Investigación: Fundamentos y metodología*.
- Drouet, A. (2017). *ACUERDO Nro. MAP-2017-0012-A*.
- Duan, S., Liu, F., Qin, Q., Jia, Q., Cao, X., Hua, Z., Fan, Y., & Wang, C. (2023). Implementation of the HACCP System for Apple Juice Concentrate Based on Patulin Prevention and Control. *Foods*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/foods12040786>
- Eljaddi, T., Ragueneau, S., Cordier, C., Lange, A., Rabiller, M., Stavrakakis, C., & Moulin, P. (2021). Ultrafiltration to secure shellfish industrial activities: Culture of microalgae and oyster fertilization. *Aquacultural Engineering*, 95, 102204. <https://doi.org/10.1016/J.AQUAENG.2021.102204>
- Estrada-Perez, N., Ruiz-Velazco, J. M. J., & Hernández-Llamas, A. (2020). Economic risk scenarios for semi-intensive production of *Litopenaeus* (*Penaeus*) *vannamei* shrimp affected by acute hepatopancreatic necrosis disease. *Aquaculture Reports*, 18, 100442. <https://doi.org/10.1016/J.AQREP.2020.100442>
- Flores, C., & Aguilera, R. (2019). Indicadores bibliométricos y su importancia en la investigación clínica. ¿Por qué conocerlos? *Revista de La Sociedad Española Del Dolor*, 26(5), 315–316. <https://doi.org/10.20986/RESED.2018.3659/2018>
- Frank, B. (1992). *Evaluaciones por análisis de peligros en puntos críticos de control : guía para identificar peligros y evaluar riesgos relacionados con la preparación y la conservación de alimentos / Frank L. Bryan*. <https://iris.who.int/handle/10665/40138>
- Gainza, O., & Romero, J. (2020). Effect of mannan oligosaccharides on the microbiota and productivity parameters of *Litopenaeus vannamei* shrimp under intensive cultivation in Ecuador. *Scientific Reports*, 10(1). <https://doi.org/10.1038/S41598-020-59587-Y>
- Glevitzk, I., Sârb, A., & Popa, M. (2019). Study regarding the improvement of bottling process for spring waters, through the implementation of the occupational health and food safety requirements. *Safety*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/safety5020032>

González, A. R. (2010). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA ALBERTO RAMIREZ PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA FACULTAD DE ESTUDIOS AMBIENTALES Y RURALES METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA I. ENFOQUE TEÓRICO Y EPISTEMOLÓGICO II. ENFOQUE PRÁCTICO: CÓMO FORMULAR PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y TRABAJOS DE GRADO III. ESTADÍSTICAS DE ANÁLISIS.*

Grobelna, I. (2023). Intelligent Industrial Process Control Systems. *Sensors*, 23(15).
<https://doi.org/10.3390/S23156838>

Guilder, J., Ryder, D., Taylor, N. G. H., Alewijnse, S. R., Millard, R. S., Thrush, M. A., Peeler, E. J., & Tidbury, H. J. (2023). The aquaculture disease network model (AquaNet-Mod): A simulation model to evaluate disease spread and controls for the salmonid industry in England and Wales. *Epidemics*, 44, 100711.
<https://doi.org/10.1016/J.EPIDEM.2023.100711>

Guimarães, H., Costa, M., Cabrera, M., Diniz, M., Fonseca, B., Da Motta, J., Motta, L., Santos, G., & de Souza, N. (2021). IMPROVED VEHICLE PAINTING PROCESS USING STATISTICAL PROCESS CONTROL TOOLS IN AN AUTOMOBILE INDUSTRY. *International Journal for Quality Research*, 15(4), 1245–1262.
<https://doi.org/10.24874/IJQR15.04-14>

Guzmán, J. L., Acién, F. G., & Berenguel, M. (2021). Modelado y control de la producción de microalgas en fotobiorreactores industriales. *Revista Iberoamericana de Automática e Informática Industrial*, 18(1), 1–18.
<https://doi.org/10.4995/RIAI.2020.13604>

Hernández, S., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.*

Hodson, W. (1956). *Manual-Del-Ingeniero-Industrial-Maynard.*

Ibrahim, D., Shahin, S. E., Alqahtani, L. S., Hassan, Z., Althobaiti, F., Albogami, S., Soliman, M. M., El-Malt, R. M. S., Al-Harhi, H. F., Alqadri, N., Elabbasy, M. T., & El-Hamid, M. I. A. (2022). Exploring the Interactive Effects of Thymol and

Thymoquinone: Moving towards an Enhanced Performance, Gross Margin, Immunity and Aeromonas sobria Resistance of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Animals* 2022, Vol. 12, Page 3034, 12(21), 3034. <https://doi.org/10.3390/ANI12213034>

Intriago, P., Medina, A., Espinoza, J., Enriquez, X., Arteaga, K., Aranguren, L. F., Shinn, A. P., & Romero, X. (2023). Acute mortality of *Penaeus vannamei* larvae in farm hatcheries associated with the presence of *Vibrio* sp. carrying the VpPirAB toxin genes. *Aquaculture International*. <https://doi.org/10.1007/S10499-023-01129-0>

Islam, T., Zerín, N., Ahmed, S., Hossain, M., Arowan, S. M. U. J., Akter, A., Aktar, K., Paul, A., Rahman, Md. M., Ishma, T., Uddin, H. M. S., Hossain, A., Dipu, Md. R., Ahmmed, J., Akter, T., & Acharjee, M. (2022). Estimation of microbial contamination in different sea fishes and implementation of time-dependent UV-radiation to control the existence of fish microflora. *Measurement: Food*, 7, 100042. <https://doi.org/10.1016/J.MEAFOO.2022.100042>

Kanawaty, G. (1996). *Introducción al estudio del trabajo*.

Klas, S., Rom, I., & Peretz, Y. (2023). Utilization of calcium-rich groundwater desalination concentrate in aquaculture. *Heliyon*, 9(5), e16140. <https://doi.org/10.1016/J.HELİYON.2023.E16140>

Koesharyani, I., Sudaryatma, P. E., Gardenia, L., Aryati, Y., Mahardika, K., & Mufidah, T. (2023). SIMULTANEOUS PATHOGEN DETECTION OF SHRIMP VIRUSES ON CULTURED TIGER SHRIMPS (*Penaeus monodon*) IN INDONESIA. *Indonesian Aquaculture Journal*, 18(1), 79–86. <https://doi.org/10.15578/IAJ.18.1.2023.79-86>

Kropp, R., Summerfelt, S. T., Woolever, K., Johnson, S. A., Kapsos, D. W., Haughey, C., & Barry, T. P. (2022). A novel advanced oxidation process (AOP) that rapidly removes geosmin and 2-methylisoborneol (MIB) from water and significantly reduces depuration times in Atlantic salmon *Salmo salar* RAS aquaculture. *Aquacultural Engineering*, 97, 102240. <https://doi.org/10.1016/J.AQUAENG.2022.102240>

Liew, H. J., Rahmah, S., Tang, P. W., Waiho, K., Fazhan, H., Rasdi, N. W., Hamin, S. I. A., Mazelan, S., Muda, S., Lim, L. S., Chen, Y. M., Chang, Y. M., Liang, L. Q., &

- Ghaffar, M. A. (2022). Low water pH depressed growth and early development of giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* larvae. *Heliyon*, 8(7), e09989. <https://doi.org/10.1016/J.HELIYON.2022.E09989>
- Lizarbe, J., & Aguilar, M. C. (2020). Metodología aplicada a la mejora de procesos utilizando herramientas de innovación. *Ingeniería Industrial*, 039, 165–186. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2020.n039.4920>
- Lo, L. S. H., Liu, X., Liu, H., Shao, M., Qian, P. Y., & Cheng, J. (2023). Aquaculture bacterial pathogen database: Pathogen monitoring and screening in coastal waters using environmental DNA. *Water Research X*, 20, 100194. <https://doi.org/10.1016/J.WROA.2023.100194>
- López-Téllez, N. A., Corbalá-Bermejo, J. A., Bustamante-Unzueta, M. L., Silva-Ledesma, L. P., Vidal-Martínez, V. M., & Rodríguez-Canul, R. (2020a). History, impact, and status of infectious diseases of the Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* (Bonne, 1831) cultivated in Mexico. In *Journal of the World Aquaculture Society* (Vol. 51, Issue 2, pp. 334–345). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/jwas.12662>
- López-Téllez, N. A., Corbalá-Bermejo, J. A., Bustamante-Unzueta, M. L., Silva-Ledesma, L. P., Vidal-Martínez, V. M., & Rodríguez-Canul, R. (2020b). History, impact, and status of infectious diseases of the Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* (Bonne, 1831) cultivated in Mexico. *Journal of the World Aquaculture Society*, 51(2), 334–345. <https://doi.org/10.1111/JWAS.12662>
- MacKinnon, B., Debnath, P. P., Bondad-Reantaso, M. G., Fridman, S., Bin, H., & Nekouei, O. (2023). Improving tilapia biosecurity through a value chain approach. *Reviews in Aquaculture*, 15(S1), 57–91. <https://doi.org/10.1111/RAQ.12776>
- Maina, J., Ndung'u, P., Muigai, A., & Kiiru, J. (2021). Antimicrobial resistance profiles and genetic basis of resistance among non-fastidious Gram-negative bacteria recovered from ready-to-eat foods in Kibera informal housing in Nairobi, Kenya. *Access Microbiology*, 3(6). <https://doi.org/10.1099/acmi.0.000236>

Medina, P. M. P., Allaica, J. C. M., Arcos, C. L. B., & Buenaño., E. N. B. (2019). Gestión de la calidad como estructura del desempeño operacional en el sector Cooperativo Financiero del segmento cinco de la provincia de Chimborazo. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*. <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/849>

Megalatina.SA. (2023). <https://www.megasupply.net/casos-de-exito/megalatina/>

Melgarejo, M., & Barreto, M. (2018). (PDF) *RECURSOS Y CAPACIDADES EN LA MIRA: UNA COMPARATIVA BIBLIOMÉTRICA ENTRE SCOPUS Y LA WEB OF SCIENCE*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31298.43204>

Mohamed, M. K. E., Montague, G., Glassey, J., Morrow, P., Ryan, V., & Dawson, S. (2024). Industrial implementation of an inline near infrared process control system to produce caramel. *Journal of Food Engineering*, 361, 111717. <https://doi.org/10.1016/J.JFOODENG.2023.111717>

Muhammad, M., Lotz, J. M., Blaylock, R. B., & Curran, S. S. (2020). White spot syndrome virus in decapods from Mississippi Sound, USA, and susceptibility of *Palaemonetes pugio* and *Uca panacea* to a Chinese isolate. *Diseases of Aquatic Organisms*, 138, 121–131. <https://doi.org/10.3354/DAO03449>

Muniz, R. J., & Del Rio, J. A. J. (2023). Impact of the Climate Change on the Production of the Fishing and Aquaculture Sectors of Latin America. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(3), 80–91. <https://doi.org/10.32479/IJEEP.14205>

Nordio, R., Viviano, E., Sánchez-Zurano, A., Hernández, J. G., Rodríguez-Miranda, E., Guzmán, J. L., & Acién, G. (2023). Influence of pH and dissolved oxygen control strategies on the performance of pilot-scale microalgae raceways using fertilizer or wastewater as the nutrient source. *Journal of Environmental Management*, 345. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2023.118899>

Norma Chilena. (2011). *NORMA CHILENA*. https://www.academia.edu/33490688/NORMA_CHILENA_NCh2861_2011

- Ortiz-Hernandez, C., Troncoso-Palacio, A., Acosta-Toscano, D., Begambre-Meza, R., & Troncoso-Mendoza, B. (2019). Utilización de Herramientas de Calidad para la Mejora en los Procesos de Extrusión de Plásticos. *Boletín de Innovación, Logística y Operaciones*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.17981/BILO.01.01.2019.01>
- Owusu, J., Akabanda, F., Agyei, D., & Jespersen, L. (2020). Microbial safety of milk production and fermented dairy products in africa. *Microorganisms*, 8(5). <https://doi.org/10.3390/microorganisms8050752>
- Pereira, L. H., Cunha, J. P. B., Costa, A. G., Silva, C. J. da, & Carvalho, J. A. (2023). APPLICATION OF STATISTICAL PROCESS CONTROL IN MECHANIZED CORN SEEDING. *COLLOQUIUM AGRARIAE*, 19(1), 283–294. <https://doi.org/10.5747/CA.2023.V19.H529>
- Pérez, I. G., & Rojas, J. A. (2019). Lean, Seis Sigma y Herramientas Cuantitativas: Una Experiencia Real en el Mejoramiento Productivo de Procesos de la Industria Gráfica en Colombia. *Revista de Métodos Cuantitativos Para La Economía y La Empresa*, 27. <https://www.upo.es/revistas/index.php/RevMetCuant/article/view/3218>
- Pettersson, S. J., Lindholm-Lehto, P. C., Pulkkinen, J. T., Kiuru, T., & Vielma, J. (2022). Effect of ozone and hydrogen peroxide on off-flavor compounds and water quality in a recirculating aquaculture system. *Aquacultural Engineering*, 98, 102277. <https://doi.org/10.1016/J.AQUAENG.2022.102277>
- Pisa, I., Morell, A., Vilanova, R., & Vicario, J. L. (2021). Transfer Learning in Wastewater Treatment Plant Control Design: From Conventional to Long Short-Term Memory-Based Controllers. *Sensors 2021*, Vol. 21, Page 6315, 21(18), 6315. <https://doi.org/10.3390/S21186315>
- Pulido-Rojano, A. D., Ruiz-Lázaro, A., & Ortiz-Ospino, L. E. (2020). Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 28(1), 56–67. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052020000100056>

- Rather, I. A., Koh, W. Y., Paek, W. K., & Lim, J. (2017). The sources of chemical contaminants in food and their health implications. In *Frontiers in Pharmacology* (Vol. 8, Issue NOV). Frontiers Media S.A. <https://doi.org/10.3389/fphar.2017.00830>
- Rene Blickem, E., Bell, J. W., Oliveira, A. C. M., Mona Baumgartel, D., & DeBeer, J. (2023). An Analysis of Seafood Recalls in the United States, 2002 Through 2022. *Journal of Food Protection*, 86(6), 100090. <https://doi.org/10.1016/J.JFP.2023.100090>
- Revilla, J., Márquez, A., Lodeiros, C., & Sonnenholzner, S. (2019). Experimental cultures of giant lion's paw *Nodipecten subnodosus* in equatorial waters of the eastern Pacific: progress in larval development and suspended culture. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 47(5), 818–825. <https://doi.org/10.3856/VOL47-ISSUE5-FULLTEXT-11>
- Reyes, G., Andrade, B., Betancourt, I., Panchana, F., Solórzano, R., Preciado, C., Sorroza, L., Trujillo, L. E., & Bayot, B. (2023). Microbial signature profiles of *Penaeus vannamei* larvae in low-survival hatchery tanks affected by vibriosis. *PeerJ*, 11, e15795. <https://doi.org/10.7717/PEERJ.15795>
- Riofrio, A., Alcivar, T., & Baykara, H. (2021). Environmental and Economic Viability of Chitosan Production in Guayas-Ecuador: A Robust Investment and Life Cycle Analysis. *ACS Omega*. https://doi.org/10.1021/ACSOMEGA.1C01672/ASSET/IMAGES/LARGE/AO1C01672_0011.JPEG
- Robinson, N. A., Robledo, D., Sveen, L., Daniels, R. R., Krasnov, A., Coates, A., Jin, Y. H., Barrett, L. T., Lillehammer, M., Kettunen, A. H., Phillips, B. L., Dempster, T., Doeschl-Wilson, A., Samsing, F., Difford, G., Salisbury, S., Gjerde, B., Haugen, J. E., Burgerhout, E., ... Houston, R. D. (2023). Applying genetic technologies to combat infectious diseases in aquaculture. *Reviews in Aquaculture*, 15(2), 491–535. <https://doi.org/10.1111/RAQ.12733>

- Sharma, A., Goud, H., & Kar, M. K. (2023). Application of Optimization Algorithm in Process Control System. *2023 IEEE Renewable Energy and Sustainable E-Mobility Conference (RESEM)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/RESEM57584.2023.10236294>
- Sharma, S. R., Parveen, S., & Singh, J. (2023). Exploración del potencial de los probióticos como agente de biocontrol. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 3, 409–409. <https://doi.org/10.56294/SALUDCYT2023409>
- Silva, C. R. A., Panuci, V. C., Coutinho, M. R., Conceição, W. A. S., & Andrade, C. M. G. (2023). Analysis of the effects of recycling on process control. *Polish Journal of Chemical Technology*, 25(2), 43–55. <https://doi.org/10.2478/PJCT-2023-0016>
- Simkoff, J. M., Lejarza, F., Kelley, M. T., Tsay, C., & Baldea, M. (2020). Process Control and Energy Efficiency. In *Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering* (Vol. 11, pp. 423–445). Annual Reviews Inc. <https://doi.org/10.1146/annurev-chembioeng-092319-083227>
- Sireesha, T., Gowda, N. A. N., & Kambhampati, V. (2022). Ultrasonication in seafood processing and preservation: a comprehensive review. *Applied Food Research*, 2(2), 100208. <https://doi.org/10.1016/J.AFRES.2022.100208>
- Sousa Pinto, T., Faria, B. M., Reis, L. P., Lopes Cardoso, H., & Santos, T. (2019). *COMPLIANCE STUDY OF HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINT SYSTEM*.
- Suherman, S., Janitra, A. A., Budhiary, K. N. S., Pratiwi, W. Z., & Idris, F. A. (2021). Review on hazard analysis and critical control point (HACCP) in the dairy product: Cheese. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1053(1), 012081. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/1053/1/012081>
- Torres, E., Cadena, M., Rojas, M., Cota, M., Pacheco, J., & Zavala, O. (2020). Evaluación zootécnica de larvas de *Penaeus vannamei* alimentadas con microalgas endémicas y un probiótico del Golfo de California. *Revista Bio Ciencias*, 6. <https://doi.org/10.15741/REVBIO.06.E404>

- Tuapanta, J., Duque, M., & Mena, A. (2017). (PDF) *ALFA DE CRONBACH para validar un cuestionario de uso de TIC en docentes universitarios*. https://www.researchgate.net/publication/331332628_ALFA_DE_CRONBACH_para_validar_un_cuestionario_de_uso_de_TIC_en_docentes_universitarios
- Wan, S., Liu, X., Sun, W., Lv, B., & Li, C. (2023). Current advances for omics-guided process optimization of microbial manufacturing. *Bioresources and Bioprocessing* 2023 10:1, 10(1), 1–18. <https://doi.org/10.1186/S40643-023-00647-2>
- Wang, Y., Wang, K., Huang, L., Dong, P., Wang, S., Chen, H., Lu, Z., Hou, D., & Zhang, D. (2020). Fine-scale succession patterns and assembly mechanisms of bacterial community of *Litopenaeus vannamei* larvae across the developmental cycle. *Microbiome*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/S40168-020-00879-W>
- Yu, Y.-B., Choi, J.-H., Lee, J.-H., Jo, A.-H., Choi, C.-Y., Lee, D.-C., Kang, J.-C., & Kim, J.-H. (2023). The use, application, and efficacy of biofloc technology (BFT) in shrimp aquaculture industry: A review. *Environmental Technology & Innovation*, 103345. <https://doi.org/10.1016/J.ETI.2023.103345>
- Zambrano - Mero, R. A. (2018). *Modificar los controles de operación de los procesos productivos de postlarvas de camarón aplicando el método Apppc, a fin de reducir la mortalidad de postlarvas*. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2787778>
- Zambrano - Mero, R. A., Real Pérez, G. L., Quimis Reyes, J. R., & Hidalgo Avila, A. A. (2019). Application del enfoque y control de procesos en la reducción de la mortalidad de nauplios y postlarvas de camarón en un laboratorio de producción. *ECA Sinergia*, 10(2), 129. https://doi.org/10.33936/ECA_SINERGIA.V10I2.1587
- Zambrano, A., Pérez; Lucia, Quimis, J., & Hidlago, A. (2019). *APLICACIÓN DEL ENFOQUE Y CONTROL DE PROCESOS EN LA REDUCCIÓN DE LA MORTALIDAD DE NAUPLIOS Y POSTLARVAS DE CAMARÓN EN UN LABORATORIO DE PRODUCCIÓN* (Vol. 10, Issue 2). www.revistas.utm.edu.ec/index.php.ecasinergia

Zhang, X.-M., Han, Q.-L., Ge, X., Ding, D., Ding, L., Yue, D., Peng, C., Zhang, X.-M., Han, Q.-L., Ge, X., Ding, D., Ding, L., Yue, D., & Peng, C. (2020). Networked Control Systems: A Survey of Trends and Techniques. *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, 2020, Vol. 7, Issue 1, Pages: 1-17, 7(1), 1–17. <https://doi.org/10.1109/JAS.2019.1911651>

ANEXOS

Anexo A: Solicitud de autorización para obtener información de la empresa MEGALATINA S.A.



Megalatina S.A.

Salinas, 02 de junio de 2023

Ing.
Franklin Reyes
Director Carrera Ingeniería Industrial
Presente.-

De mis consideraciones:

Por medio de la presente, tengo el agrado de comunicar que aceptamos como pasantes en nuestro Laboratorio Megalatina S.A. al estudiante:

No.	APELLIDOS Y NOMBRES	CÉDULA
1	LAINÉZ ORRALA JORGE	2450477407

La persona estará con nosotros en el horario de 08:00 a 17:00 pm, en nuestras instalaciones que se encuentran ubicadas en Punta Carnero, Sector la Diablica.

El pasante estará en las diferentes áreas del laboratorio, bajo la supervisión del Biól. Iván Reyes, quien actuará como tutor empresarial e informará del seguimiento, control y evaluación del estudiante antes mencionado.

Atentamente,

MEGALATINA S.A.

Ab. Selene Rodriguez Lara
Gerente General
Megalatina S.A.

Punta Carnero - Ecuador
Teléfonos: 0997546380 - 0999694735 - 042948010
E-mail: labmegalatina@hotmail.com

FICHAS DE REGISTRO ACTUALES

Anexo B: Ficha de control fisicoquímico actual

CONTROL DE TEMPERATURA Y OXIGENO

Fecha: _____ Estadio: _____

TQS	09H00		12H00		15H00		18H00		21H00		24H00		03H00		06H00		NOTAS
	Temp	Oxig	Temp	Oxig	Temp	Oxig	Temp	Oxig	Temp	Oxig	Temp	Oxig	Temp	Oxig	Temp	Oxig	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
M1																	
M2																	
M3																	

FIRMA _____

Anexo C: Ficha de conteo de larvas actual

Tema		Die		Mes		Año		ESTILO	
CONTEO MODULO # 1									
TQ#	CANT. SEMBRADA	ZOEA	MISIS						
2	1'600	1'700	1'800						
3	1'600	1'690	1'700						
4	1'600	1'600	1'500						
5	1'600	1'670	1'500						
6	1'600	1'680	1'400						
7	1'640	1'700	1'600						
8	1'640	1'700	1'700						
9	1'640	1'800	1'800						
10	1'640	1'900	1'800						
11	1'640	1'800	1'700						
12	1'640	1'700	1'400						
13	1'640	1'700	1'800						
14	1'125	1'280	1'400						
15	1'125	1'200	1'400						
16	1'125	1'200	1'300						
17	1'125	1'280	1'400						
18	1'125	1'300	1'500						
19	1'125	1'200	1'400						
20	1'125	1'200	1'400						
21	1'125	1'300	1'300						
22	1'630	1'600	1'600						
23	1'630	1'700	1'700						
24	1'630	1'800	1'700						
25	1'630	1'900	1'700						
<u>35'000</u>		<u>37'600</u>	<u>37'300</u>						

Anexo D: Control de alimentación actual

Fecha		Miércoles 28 / Diciembre / 2022			
		2 al 12	16 al 33	34 al 70	71 al Ms
<u>12:00</u>		100 Mezcla. 400 Prontony	180 Mezcla. 700 Prontony	260 Mezcla. 1200 Prontony	280 Mezcla. 1200 Prontony
<u>13:00</u>	Carbonato Osmecore	130 130	200 200	300 300	300 300
<u>15:00</u>		100 Mezcla. 20 Mg Fc 30 K	180 Mezcla. 50 Mg Fc 80 K	260 Mezcla. 60 Mg Fc 100 K	280 Mezcla. 60 Mg Fc 100 K
<u>16:00</u>	cal P-24 Peróxido	60 60	100 100	150 150	150 150
<u>18:00</u>	<u>Peróxido</u>	100 Mezcla. 400 oxidol.	180 Mezcla. 700 oxidol.	260 Mezcla. 1200 oxidol.	280 Mezcla. 1200 oxidol.
<u>19:00</u>	TR	14 ml.	34 ml.	21 ml.	9 ml.
<u>21:00</u>	<u>Peróxido</u>	60 Mezcla. 50 Protaxid. 150 oxidol.	100 Mezcla. 100 Protaxid. 200 oxidol.	140 Mezcla. 150 Protaxid. 350 oxidol.	160 Mezcla. 150 Protaxid. 350 oxidol.
<u>00:00</u>	<u>Peróxido</u>	100 Mezcla. 500 Biomim. 5 Stroyperst	180 Mezcla. 800 Biomim. 10 Stroyperst.	260 Mezcla. 1200 Biomim. 15 Stroyperst.	280 Mezcla. 1200 Biomim. 15 Stroyperst.
<u>03:00</u>		110 Mezcla. 10 Vitaminas. 10 Stimaxped	190 Mezcla. 15 Vitaminas. 15 Stimaxped.	270 Mezcla. 20 Vitaminas. 20 Stimaxped	290 Mezcla. 20 Vitaminas. 20 Stimaxped.
<u>05:00</u>	cal P-24 Peróxido	80 60	150 150	200 200	200 200
<u>06:00</u>	<u>Peróxido</u>	110 Mezcla. 10 Betagluconos. 20 Flake	190 Mezcla. 15 Betagluconos 30 Flake	260 Mezcla. 20 Betagluconos 50 Flake	280 Mezcla. 20 Betagluconos 50 Flake.
<u>09:00</u>		110 Mezcla. 50 citrapac. 5 vitc 20 Flake.	190 Mezcla. 90 citrapac. 10 vitc 30 Flake	260 Mezcla. 150 citrapac 15 vitc 40 Flake	280 Mezcla. 150 citrapac. 15 vitc. 50 Flake
		84.6.	82.6.	78.7.	84.

Anexo E: Control de insumos actual

MYSIS			1900	2000	2300	2400	2500	2600										
PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PEDIDO																
ADVANCE 150	3 KILOS	5 FUNDAS				2		3										
ADVANCE 250	3 KILOS	7 FUNDAS						2										
LARFEED 150 -300		100 KILOS																
MPEX-100-200	KILOS	30 KILOS																
FLAKE ULTRA BLACK	5 KILOS	16 TACHOS						1										
HESTIA 50 - 100	2 LT	10 LITROS			2	3												
LARFEED 75 - 150	0.75 KG	30 KILOS				13	25											
SPIRULINA REGULAR	1 KILO	9 KILOS		2	2		2	3										
KRAKEN 80 MICRAS	2 KLS																	
BIOPEPSIL	1 KILO	5 KILOS		2				1										
CITROPAC		1 SACOS	1															
ROYAL SEAFOOD	1,5 KILOS	15 KILOS			4	6												
LIPTOSAFE	SACO	2 SACOS						1										
EXTRAYEAST		9 KILOS		1		1		1										
BETAGLUGANO	1 KILO	9 KILOS		1				1										
FORDEX	10 LTS	4 CANECAS																
MINERFED	1 KILO	12 KILOS		1				1	1									
FORCE 02	25 KILOS	4 SACOS																
GARLICANO LIQUIDO	5 LTS	10																
COMPLEX B AQUA	KILO	12 KILOS		2														
BICARBONATO		6 KILOS		2														
RUNEON	1 KL	2 KLS																
HIDROLIZADO	CANECAS	3 CANECAS																
POST LARVA																		
PRODUCTOS	PRESENTACIÓN	PEDIDO																
LARVAMAX 150 MICRAS	SACOS	6 SACOS																
SKRETING PL 1																		
SKRETING PL 2																		
ENDURANCE PL		3 GALONES																
NUTRILARVA 100-200	10 KLS	60 KLS																

Fichas de control propuestas

Anexo F: Limpieza y desinfección de los tanques de cultivo

CÓDIGO N° APPCC 01 LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE TANQUES			LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN "MEGALATINA S.A."					
APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA								
CÁNTON SALINAS - ECUADOR				DEPARTAMENTO:				
MÓDULO N°								
TQS	FECHA	HORA	DETERGENTE	ÁCIDO NÍTRICO	CLORO	VITAMINA C	NOMBRE DEL RESPONSABLE	OBSERVACIONES

Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano - Mero et al., (2019).

Anexo G: Admisión de Nauplios

<p>CÓDIGO APPCC 02 RECEPCIÓN DE NAUPLIOS</p>	<p>LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”</p>		
<p>APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA</p>			
<p>CÁNTON SALINAS – ECUADOR</p>	<p>DEPARTAMENTO:</p>	<p>NOMBRE DEL RESPONSABLE:</p>	
<p>TANQUE N°</p>		<p>MÓDULO N°</p>	
<p>Fecha:</p>		<p>Hora:</p>	
<p>Proveedor</p>			
<p>Fecha de siembra</p>			
<p>Densidad de siembra</p>			
<p>Número de nauplios sembrados</p>			
<p>Número de cajas</p>			
<p>Estadio del nauplio</p>			
<p>Tiempo de aclimatación</p>			
<p>Temperatura</p>			
<p>Salinidad</p>			
<p>Oxígeno</p>			
<p>PH</p>			
<p>¿Presencia de organismo muertos?</p>	<p>SI</p>	<p>NO</p>	
<p>¿Nadan en contra la corriente?</p>			

¿Presencia de canibalismo?		
¿Se posan a los lados del tanque?		
FIRMA DEL SUPERVISOR		

Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano -Mero et al., (2019).

Anexo H: Control de siembra de Nauplios

CÓDIGO APPCC 03 CONTROL DE SIEMBRA DE NAUPLIOS		LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”						
CÁNTON SALINAS – ECUADOR				MANUAL APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA				
FECHA:		HORA:			NOMBRE DEL RESPONSABLE:			
DEPARTAMENTO:								
MÓDULO N°								
TQS	PH	OXIGENO DISUELTO	AMONIO	ALCALINIDAD	TEMPERATURA	SALINIDAD	VOLUMEN HÍDRICO	NOMBRE DEL RESPONSABLE

Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano - Mero et al., (2019).

Anexo I: Control de los estadios postlarvarios

CÓDIGO APPCC 04 CONTROL DE LOS ESTADIOS POSTLARVARIOS			LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”		 Megalatina INAROLA S.A.	
CÁNTON SALINAS - ECUADOR			APPCC PRODUCCION ACUICOLA			
MÓDULO N°:						
FECHA DE TOMA DE MUESTRA:			DÍAS DE CULTIVO		SEMANA DE CULTIVO	
TQS	PESO	CONTEO	ESTADIO	BIOMASA	OBSERVACIÓN	FIRMA DEL RESPONSABLE


Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano - Mero et al., (2019).

Anexo J: Control de cosecha y transporte de postlarvas

CÓDIGO APPCC 05 CONTROL DE COSECHA Y TRANSPORTE DE POSTLARVA	LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”				
	CÁNTON SALINAS - ECUADOR				
	APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA				
TANQUE N°:				MÓDULO N°:	
FECHA DE COSECHA:					
MUESTREO DE CALIDAD	CAJA CARTÓN O TINA	ALIMNETO POR CAJA O TINA	LITROS AGUA POR CAJA O TINA	NAUPLIOS POR CAJA O TINA	NOMBRE O FIRMA DEL RESPONSABLE
TRANSPORTE					
VEHÍCULO	CHOFER	HORA DE SALIDA	GUÍA EMISIÓN	GRAMOS	NOMBRE O FIRMA DEL RESPONSABLE


Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano Mero, (2018) replicado por Zambrano -Mero et al., (2019).

Anexo M: Control de parámetros fisicoquímicos

CÓDIGO APPCC 08 CONTROL DE PARÁMETROS FÍSICO- QUÍMICOS	LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”																										
CÁNTON SALINAS – ECUADOR											APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA																
MÓDULO N°:																											
FECHA:						ESTADIO:						RESPONSABLE:															
TQS	09H00			12H00			15H00			18H00			21H00			24H00			03H00			06H00					
	T	O	PH	T	O	PH	T	O	PH	T	O	PH	T	O	PH	T	O	PH	T	O	PH	T	O	PH			


Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano - Mero et al., (2019).

Anexo N: Control de medicamentos

CÓDIGO APPCC 09 CONTROL DE MEDICAMENTOS	LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”							
CÁNTON SALINAS - ECUADOR				APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA				
MÓDULO N°:								
FECHA DE INICIO DE TRATAMIENTO	FECHA DEL FIN DEL TRATAMIENTO	NÚMERO DE TANQUE	MEDICAMENTO			PERIODO DE CARENCIA	DIAGNÓSTICO	NOMBRE O FIRMA DEL RESPONSABLE
			NOMBRE GENÉRICO	DOSIS	NOMBRE COMERCIAL			

Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano - Mero et al., (2019).

Anexo O: Evaluación postlarvas en el laboratorio

CÓDIGO APPCC 10 EVALUACIÓN DE POSTLARVAS	LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”					
	CÁNTON SALINAS - ECUADOR					
TANQUE N°:			MÓDULO N°:			
Fecha	Hora	Fecha de siembra	Procedencia de Postlarva	Temperatura	Salinidad	Oxígeno Disuelto


ACTIVIDAD	TANQUES						
Movimiento relativamente fuerte, saludable, buena respuesta							
Movimiento moderado suave							
Movimiento débil, poca reacción							
Movimientos débiles, sin movimientos hacia adelante							
Inertes, sin movimientos							
CONTENIDO DEL TRACTO							

Lleno y presencia fecal terminal, activo movimiento peristáltico						
Lleno, mayor movimiento peristáltico						
Moderado lleno, movimiento peristáltico moderado						
Casi vacío, poco movimiento peristáltico						
Vacío						
HEPATOPANCREAS						
Piramidal, brillante, alto contenido de lípidos						
Piramidal, claro, moderado contenido de lípidos						
Piramidal, opaco, con bajo contenido de lípidos						
No piramidal, color blanquecino opaco						
Descamado, sin lípidos						
NECROSIS						
No se observa necrosis						
Leve, limitada en puntas de apéndices						
Moderado en apéndices y partes del cuerpo						
Cuerpo totalmente afectado						

HONGOS, PROTOZARIOS, BACTERIAS FILAMENTOSAS					
Sin afecciones					
Afecciones aparente (1% - 5% afectado)					
Afección perceptible (5% - 10% afectado)					
Afección moderada (10% - 30% afectado)					
Afección fuerte (30% - 70% afectado)					
PIGMENTACIÓN					
Coloración completa bien distribuida con coloración rojo anaranjado					
Coloración moderada, en todas partes del cuerpo					
Coloración menor					
Pigmentación muy baja apenas perceptible					
No se observa coloración					
DESARROLLO BRANQUIAL					
PL 11 o más					
PL 9 a PL 10					
PL 7 a PL 8					
PL 6					
PL 5 o menos					


Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano - Mero et al., (2019).

Anexo P: Control de informe de auditoria

CÓDIGO APPCC 11 INFORME DE AUDITORÍA	LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”		
	CÁNTON SALINAS – ECUADOR		APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA
FECHA:		HORA:	
INFORME DE AUDITORÍA	TANQUE N°:	MÓDULO N°:	
ALCANCE			
OBJETIVO			
EQUIPO DE AUDITORIA			
ACTIVIDADES REALIZADAS			
RESULTADOS (NO CONFORMIDADES)			
RECOMENDACIONES			
FIRMA RESPONSABLE			
ANEXO			


Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano Mero et al., (2019).

Anexo Q: Control de verificación en el laboratorio


CÓDIGO APPCC 12 CONTROL DE VERIFICACIÓN	LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”		
CÁNTON SALINAS – ECUADOR		APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA	
CONTROL DE VERIFICACIÓN	TANQUE N°:	MÓDULO N°:	
DOCUMENTO QUE AUDITAR	ÁREA	AUDITADOS	
ELEMENTO PARA VERIFICAR		OBSERVACIONES	

Nota: Elaborado por autor basado en Zambrano - Mero, (2018) replicado por Zambrano - Mero et al., (2019).

Anexo U: Registro de operacionalización del sistema de ozono

CÓDIGO APPCC 16 CONTROL DEL SISTEMA DE OZONO	LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”		
	APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA		
CÁNTON SALINAS – ECUADOR		FECHA:	HORA:
CONTROL DE OZONO		TANQUE N°:	MÓDULO N°:
INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE OZONO			
OPERADOR RESPONSABLE			
NÚMERO DE GENERADOR DE OZONO			
UBICACIÓN DEL SISTEMA			
CONDICIONES DEL AGUA			OBSERVACIONES
PH DEL AGUA			
TEMPERATURA DEL AGUA		°C	
CONDUCTIVIDAD DEL AGUA		µS/cm	
AJUSTE DEL SISTEMA DE OZONO			
NIVELES DE OZONO PRODUCIDOS		Ppm	
DURACIÓN DE LA APLICACIÓN		minutos	
FLUJO DE OZONO		l/m	
VERIFICAR PARAMETROS DE CONTROL			
RESULTADOS DE PRUEBA			
FIRMA DEL OPERADOR		FIRMA DEL SUPERVISOR	
















Anexo V: Registro del tiempo de paro del caldero

<p>CÓDIGO APPCC 17 REGISTRO DEL TIEMPO DE PARO DEL CALDERO</p>	<p>LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”</p>		
<p>CÁNTON SALINAS – ECUADOR</p>	<p>FECHA:</p>		<p>HORA:</p>
<p>APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA</p>	<p>PERSONA RESPONSABLE:</p>		<p>TURNO:</p>
<p>IDENTIFICACIÓN DEL CALDERO</p>			
<p>UBICACIÓN:</p>			
<p>NÚMERO DE CALDERO:</p>			
<p>DETALLAES DE PARO</p>			
<p>HORA DE INICIO:</p>			
<p>HORA DE FINALIZACIÓN:</p>			
<p>DURACIÓN DEL PARO DEL CALDERO:</p>			
<p>CAUSA DEL PARO:</p>			
<p>DECISION TOMADA</p>			
<p> </p>			
<p>FIRMA DEL SUPERVISOR</p>		<p>FIRMA DEL OERADOR</p>	

Anexo W: Registro de aplicación de químicos

<p>CÓDIGO APPCC 18 REGISTRO DE APLICACIÓN DE QUÍMICO</p>	<p>LABORATORIO DE POSTLARVAS DE CAMARÓN “MEGALATINA S.A.”</p>	
<p>CÁNTON SALINAS – ECUADOR</p>		<p>APPCC PRODUCCIÓN ACUICOLA</p>
<p>TANQUE N°:</p>	<p>MÓDULO N°:</p>	
<p>Nombre del proceso:</p>		
<p>Número de lote:</p>		
<p>DETALLES DEL QUÍMICO</p>		
<p>Nombre del químico:</p>		
<p>Dosis programada:</p>		
<p>Dosis aplicada:</p>		
<p>Método de aplicación:</p>		
<p>Verificación de la dosificación</p>		
<p>Observaciones relevantes</p>		
<p>Resultado de pruebas</p>		
<p>CONDICIONES AMBIENTALES</p>		
<p>TEMPERATURA</p>		
<p>HUMEDAD RELATIVA</p>		
<p>FIRMA DEL OPERADOR</p>	<p>FIRMA DEL SUPERVISOR</p>	












Anexo X: Diagrama de flujo propuesto acción de mejora en la preparación del tanque de cultivo

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL												
Diagrama de flujo de procesos												
ESTUDIO N° 1												
Diagrama 1/8			Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes						
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN							
Preparación del tanque de cultivo					ACTIVIDAD			ACT.				
						OPERACIÓN		5	90			
						INSPECCIÓN		0	0			
						TRANSPORTE		0	0			
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						DEMORA		0	0			
MÉTODO:		Propuesto				ALMACENAMIENTO		0	0			
					TIEMPO			90 min				
ELABORADO POR:		Hora I.			DISTANCIA m.		5 m					
JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA		Hora F.			SÍMBOLOS							
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR												
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		Distancia m	Efectivo	Muerto	ciclo						OBSERVACIONES	
1	Limpieza del tanque de cultivo	1	20	0	20							Disposición de inocuidad del agua. Aplicación de Ozono 60 gr de ozono solo en el llenado del tanque
2	Enjuague del tanque de cultivo	0	5	0	5							
3	Desinfección del tanque de cultivo	0	30	0	30							
4	Enjuague del tanque de cultivo	0	5	0	5							
5	Desinfección del tanque de cultivo	0	30	0	30							















Anexo Y: Diagrama de flujo propuesto con la acción de mejora en la aireación del tanque de cultivo

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL											
Diagrama de flujo de procesos											
ESTUDIO N° 1											
Diagrama 3/8			Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes					
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN						
Aireación del tanque de cultivo					ACTIVIDAD			ACT.			
						OPERACIÓN		3	47		
						INSPECCIÓN		1	10		
						TRANSPORTE		0	0		
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						DEMORA		0	0		
MÉTODO:		Propuesto				ALMACENAMIENTO		0	0		
					TIEMPO			57 min			
ELABORADO POR:		Hora I.			DISTANCIA m.			2 m			
JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA		Hora F.			SÍMBOLOS					OBSERVACIONES	
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR											
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		Distancia m	Efectivo	Muerto	ciclo						
1	Desmontaje de tubería de aire	1	11	0	11						
2	Desinfección de la tubería de aire	0	16	0	16						
3	Montaje de la tubería	0	20	0	20						
4	Inspección	1	10	0	10						
Para la presencia de mohos, hongos y levaduras se procede a la verificación y validez de la limpieza aplicando Virkon de 2 a 2.5 g. por tonelada de agua.											
Para el control de la demanda de oxígeno se inyecta oxígeno puro con una frecuencia de 2 veces en horario nocturno.											

Anexo Z: Diagrama de flujo de procesos propuesta con su acción de mejorar la siembra de nauplios

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Diagrama de flujo de procesos										
ESTUDIO N° 1										
Diagrama 4/8		Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes					
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN					
Siembra de Nauplios					ACTIVIDAD			ACT.		
						OPERACIÓN		3	134	
						INSPECCIÓN		1	14	
						TRANSPORTE		0	0	
						DEMORA		0	0	
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						ALMACENAMIENTO		0	0	
MÉTODO:	Propuesto				TIEMPO			120 min		
ELABORADO POR:	Hora I.			DISTANCIA m.			6 m			
JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA	Hora F.			SÍMBOLOS					OBSERVACIONES	
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR	DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD	Distancia m	Efectivo	Muerto	Ciclo					
1	Selección de nauplios	2	60	0	60					
2	Inspección de Nauplios	2	14	0	14					
3	Aclimatización	1	30	0	30					Para la operacionalización del caldero se realiza el reporte de las fallas del caldero.
4	Siembra de Nauplios	1	16	0	16					Para la presencia de bacteria Vibro se procede a aplicar Virkon de 2 a 2.5 g. por tonelada de agua.

Anexo AA: Diagrama de flujo de proceso propuesto con su acción de mejorar la preparación de artemia



UNIVERSIDAD ESTADAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL										
Diagrama de flujo de procesos										
ESTUDIO N° 1										
Diagrama 6/8			Fecha: 25/11/2021			Aprobado por: Biólogo Iván Reyes				
ACTIVIDAD POR REALIZAR						RESUMEN				
Preparación de artemia						ACTIVIDAD			ACT.	
							OPERACIÓN		5	1606
							INSPECCIÓN		0	0
							TRANSPORTE		0	0
							DEMORA		0	0
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN							ALMACENAMIENTO		0	0
MÉTODO:		Propuesto				TIEMPO			193 min	
ELABORADO POR:		Hora I.		DISTANCIA m.			12 m			
JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA		Hora F.		SÍMBOLOS			OBSERVACIONES			
SUPERVISIÓN: DOCENTE TUTOR										
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		Distancia m	Efectivo	Muerto	Ciclo					
1	Bajar el nivel de los tanques	4	38	0	38					
2	Pesca de postlarvas	0	21	0	21					
3	Conteo de postlarvas	4	15	0	15					
4	Preparación de tinas	4	89	0	89					
5	Alimentar	0	30	0	30					Para la presencia de cloro residual en la artemia se aplica 10 g. de tiosulfato en 20 lt de agua

Anexo BB: Diagrama de análisis de proceso guía de observación

UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Diagrama de análisis de procesos										
ESTUDIO N° 1										
ACTIVIDAD POR REALIZAR					RESUMEN					
Crianza de larvas de camarón					ACTIVIDAD		ACT.		PROP.	
						OPERACIÓN				
						INSPECCIÓN				
						TRANSPORTE				
						DEMORA				
DEPARTAMENTO: PRODUCCIÓN						ALMACENAMIENTO				
MÉTODO:		ACTUAL			TIEMPO					
		PROPUESTO			DISTANCIA m.					
ELABORADO POR: JORGE ARIEL LAINEZ ORRALA		Hora I.								
SUPERVISIÓN: DOCENTE		Hora F.			SÍMBOLOS			OBSERVACIONES		
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS O ACTIVIDAD		Distancia m	Tiempo Efectivo	Tiempo Muerto	Tiempo de ciclo					
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
26										
28										
Total										

Nota: Elaborado por autor basado en Hodson, (1956).

Anexo CC: Registro de toma de tiempo

 UPSE UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA		REGISTRO DE TOMA DE TIEMPO							
MÉTODO		Subproceso:		Fecha:		Diagrama:	Unidad de tiempo:		
Actual		Departamento:		Empresa:		N°: 01/08	D.P.		
Propuesto		Responsable:				Revisor:			
N°	Descripción del subproceso			Tiempo Total	N. De observaciones	Tiempo promedio	Tiempo Normal	Tiempo suplementario	Tiempo Estándar
1									
2									
3									
4									
5									
TOTAL DEL TIEMPO ESTÁNDAR									

Anexo DD: Árbol de decisiones



Nota: (Norma Chilena, 2011).

Anexo EE: Matriz de riesgo

		Consecuencia		
		(4) - LD - Ligeramente dañino	(6) - D - Dañino	(8) - ED - Extremadamente dañino
Probabilidad	(3) - B - Baja	(12) T - Riesgo trivial	(18 a 20) TO - Riesgo tolerable	(24 a 36) MO - Riesgo moderado
	(5) - M - Media	(18 a 20) TO - Riesgo tolerable	(24 a 36) MO - Riesgo moderado	(40 a 54) IM - Riesgo importante
	(9) - A - Alta	(24 a 36) MO - Riesgo moderado	(40 a 54) IM - Riesgo importante	(60 a 72) IN - Riesgo intolerable

Nota: Elaborado por autor basado en (COREDUC, 2022).

Anexo FF: Nivel de probabilidad

Clasificación	Probabilidad	Puntaje
Alta	Sucede de forma repetida en el área de cría, el daño a las larvas de camarón es muy probable	9
Media	No ocurre constantemente en el área de cría, ocasionalmente ocurre el daño a las larvas de camarón	5
Baja	Poco probable en el área de cría, rara vez que ocurre el daño a las larvas de camarón	3

Nota: Elaborado por autor basado en (COREDUC, 2022).

Anexo GG: Nivel de consecuencia

Clasificación	Consecuencia	Puntaje
Extremadamente dañino	Presentan una amenaza crítica para la supervivencia de las larvas (muerte de las larvas)	8
Dañino	Poseen el potencial de causar daños significativos a las larvas (cambios morfológicos, retraso en el desarrollo, estrés)	6
Ligeramente dañino	Provocan molestias leves o temporales en las larvas (ligero estrés nutricional, variaciones en la tasa de muda, natación anormal)	4

Nota: Elaborado por autor basado en (COREDUC, 2022).

**SRA. ING. ANA KATUSKA DROUET SALCEDO
MINISTRA ACUACULTURA Y PESCA**

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 154 de la Constitución de la República del Ecuador, señala que son atribuciones de las Ministras y Ministros de Estado: "1. Ejercer la rectoría de las políticas públicas del área a su cargo y expedir los acuerdos y resoluciones administrativas que requiera su gestión."

Que, el artículo 226 de la Constitución de la República del Ecuador, dispone que: "Las instituciones del Estado, sus organismos, dependencias, las servidoras o servidores públicos y las personas que actúen en virtud de una potestad estatal ejercerán solamente las competencias y facultades que les sean atribuidas en la Constitución y la ley."

Que, el artículo 325 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que: "El Estado garantizará el derecho al trabajo. Se reconocen todas las modalidades de trabajo, en relación de dependencia o autónomas, con inclusión de labores de auto-sustento y cuidado humano; y como actores sociales productivos, a todas las trabajadoras y trabajadores".

Que, los artículo 77 de la Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado, determina que: "Los Ministros de Estado y las máximas autoridades de las instituciones del Estado, son responsables de los actos, contratos o resoluciones emanados de su autoridad (...)".

Que, el artículo 13 de la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero establece: "El Ministro del ramo queda facultado para resolver y reglamentar los casos especiales y los no previstos que se suscitaren en la aplicación de esta ley"; y el Art. 18 de este mismo cuerpo legal determina: "Para ejercer la actividad pesquera en cualquiera de sus fases se requiere estar expresamente autorizado por el Ministerio del ramo y sujetarse a las disposiciones de esta Ley, de sus reglamentos y de las demás leyes, en cuanto fueren aplicables."

Que, el artículo 69.2 del Reglamento General a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero establece: "Quienes se dediquen a la actividad acuícola sólo podrán cultivar las especies autorizadas y deberán aplicar buenas prácticas de acuicultura y protocolos de bioseguridad y utilizar los insumos registrados ante la autoridad nacional competente. (...)".

Que, el artículo 114 del Reglamento General a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero establece que: "el establecimiento, así como el funcionamiento de los laboratorios de producción de especies bioacuáticas será autorizado mediante Acuerdo Ministerial, expedido por el Subsecretario o Subsecretaria de Acuicultura (...)".

Que, el artículo 116 Ibidem, dispone que: "todo laboratorio de especies bioacuáticas para su funcionamiento debe contar, permanentemente con todos los medios técnicos, sanitarios y físicos, que permitan una producción sustentable".

Que, mediante Decreto Ejecutivo No. 1311 expedido mediante Registro Oficial Suplemento No.962, del 14 de marzo de 2017, en su artículo 1 se transfiere al Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, varias atribuciones del Instituto Nacional de Pesca y específicamente en su numeral 2 indica "Las relativas al aseguramiento de la calidad e inocuidad, en cuanto a la responsabilidad de ejecutar el plan nacional de control sanitario y verificación regulatoria de todos los establecimientos y entidades incluidos en la cadena de trazabilidad y procesamiento de los recursos pesqueros y acuícolas".

Que, mediante Decreto Ejecutivo 06 del 24 de mayo de 2017 en su artículo 1, indica: “Escíndase del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, el Viceministerio de Acuacultura y Pesca y créese el Ministerio de Acuacultura y Pesca, como organismo de derecho público, con personería jurídica, patrimonio y régimen administrativo y financiero propios (...)”.

Que, el mismo Decreto Ejecutivo 06, del 24 de mayo de 2017 en su artículo 3 establece que: “El Ministerio de Acuacultura y Pesca, en su calidad de Ministerio Sectorial, será el rector y ejecutor de la política de acuacultura y pesca, en tal virtud, el encargado de formular, planificar, dirigir y gestionar y coordinar la aplicación de directrices, planes, programas y proyectos de dichos sectores.”

Que, mediante Decreto Ejecutivo Nro. 8 del 24 de mayo de 2017, el Presidente Constitucional de la República del Ecuador, designa a la suscrita como Ministra de Acuacultura y Pesca.

Que, mediante Acuerdo Ministerial Nro. 0013 expedido el 25 de agosto de 2017 se emite el Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos del Ministerio de Acuacultura y Pesca – MAP, en el cual se incorpora a la Subsecretaría de Calidad e Inocuidad, dentro de cuyas atribuciones se encuentra el supervisar y proponer la aplicación de normas y control para la inocuidad de productos bioacuáticos e insumos.

Que, mediante memorando Nro. MAP-SUBACUA-2017-3975-M, de fecha 26 de octubre de 2017, el Subsecretario de Acuacultura, remite el memorando Nro. MAP-SUBACUA-2017-3961-M, mediante el cual se adjunta el informe emitido por el Director de Gestión Acuícola sobre los problemas de mortalidades masivas en laboratorios de larvas de camarón atribuyéndose las mismas a la falta de adecuados medios físicos para el cultivo así como estrategias técnicas y sanitarias no acorde con las buenas prácticas que disminuyan o minimicen la transferencia de patógenos entre laboratorios.

Que, es necesario definir la información base sobre la cual se evaluará las condiciones técnicas, sanitarias y físicas de los laboratorios de larvas de camarón a fin de dar cumplimiento a lo establecido en el Reglamento General a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero.

En ejercicio de las competencias y atribuciones otorgadas al Ministerio de Acuacultura y Pesca mediante Decreto Ejecutivo Nro. 006 de fecha 24 de mayo de 2017 y a lo establecido en la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, actualmente en vigencia:

ACUERDA:

Expedir las especificaciones técnicas, sanitarias y físicas a ser cumplidas para ejercer la actividad acuícola mediante la operación y funcionamiento de laboratorios de nauplios y postlarvas de camarón, para el cumplimiento de buenas prácticas.

Artículo 1.- Sin perjuicio de los requisitos establecidos en el Reglamento General a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, los laboratorios de nauplios y postlarvas de camarón deberán cumplir con las siguientes especificaciones técnicas y físicas:

- 1.- Cerramiento: El laboratorio deberá contar con cerramiento construido de cemento.
- 2.- Reservorio: Los reservorios deberán estar cubiertos o techados.
 - a) Para laboratorios de larvicultura, la capacidad del reservorio deberá ser mínimo de un 75% de la capacidad instalada de producción.
 - b) Para laboratorios de maduración, la capacidad del reservorio deberá ser mínimo del 250% de la capacidad instalada; en caso de tener recirculación será del 10% del agua requerida.
- 3.- Área de producción: Los pisos deberán ser de cemento y contar con pendiente y drenaje adecuados para su desinfección y tener suficiente capacidad de evacuación de aguas en función del volumen de los tanques de producción, de tal forma que se evite empozamiento y formación de grietas.

4.- Área de recepción y despacho: Deberá estar cubierta, contar con piso de cemento y deberá ser de mínimo de un 10% del área total de producción de larvicultura.

5.- Área de higiene del personal: Deberá contar con casilleros para guardar la indumentaria de trabajo y cumplir con las normas establecidas por el Ministerio de Salud.

6.- Área del comedor para el personal: Deberá estar retirada/aislada del área de producción.

7.- Bodega de almacenamiento de alimentos y área de preparación de alimentos frescos para maduración: Deberán ser climatizadas y separadas de la bodega de otros insumos.

Adicionalmente, los laboratorios deberán contar con las siguientes áreas o salas:

- Área de artemia, en caso de que aplique
- Área de masivo de algas, en caso de que aplique
- Sala de observación
- Área de oficina administrativa
- Área de tratamiento de efluentes: Desinfección y recolección de sólidos
- Área para la incineración o disposición de los organismos de descarte.
- Área de calderos
- Área de almacenamiento de residuos sólidos
- Área de almacenamiento de combustibles (cubeto)

Artículo 2.- Todas las áreas del laboratorio deberán estar identificadas en el plano estructural y arquitectónico establecido como requisito en el literal f) del artículo 117 del Reglamento General a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero.

Artículo 3.- Para el funcionamiento del laboratorio se deberá contar con un mínimo de equipo e implementos en óptimas condiciones para el control de los cultivos siendo los siguientes:

- a) Microscopio
- b) Medidor de cloro
- c) Medidor de pH
- d) Medidor de oxígeno
- e) Kit para medir amonio
- f) Kit para medir alcalinidad
- g) Salinómetro
- h) Termómetro
- i) Hemocitómetro

Artículo 4.- Sin perjuicio de las obligaciones establecidas en el Reglamento General a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, los laboratorios deberán cumplir obligatoriamente con las siguientes especificaciones sanitarias:

1.- Trazabilidad: Los laboratorios de maduración deberán llevar un registro de la procedencia de los reproductores a fin de llevar su trazabilidad, así como mantener un programa de mejoramiento genético.

2.- Acceso a laboratorio: El acceso al laboratorio deberá ser restringido para lo cual deberá considerarse lo siguiente:

- a) Llevar un registro de ingreso de personas que no pertenecen a la plantilla que trabaja en el laboratorio.
- b) El ingreso de cada área deberá contar con pediluvio y surtidor de desinfectante de manos.
- c) Se deberá utilizar uniformes y equipos de seguridad apropiados en función de las actividades que realiza el personal, el deberá permitir identificar al personal por área de trabajo a fin de evitar la contaminación cruzada.
- d) Señalética que identifique cada área.
- e) Prohibición de animales domésticos en las áreas de producción.

3.- Secado y desinfección: El periodo de secado de todas las áreas de producción será mínimo de 10 días después de cada corrida.

4.- Toma de agua:

a) Se debe realizar la limpieza de las tomas de agua (puntas) mediante retrolavado al final de cada ciclo de producción. El sistema de desinfección a ser utilizado deberá ser amigable con el medio ambiente.

c) Se deberá realizar el filtrado y tratamiento de agua en los reservorios previo a su uso, a fin de garantizar su desinfección.

6.-Producción:

a) Se debe realizar la limpieza y desinfección de tanques y materiales de cultivo.

b) Se deberá trabajar con densidades de siembra en los tanques de cultivo conforme a lo establecido en el Acta de Producción Efectiva.

c) Insumos acuícolas: Todos los insumos que se utilicen para la producción de nauplios y postlarvas deberán tener el respectivo certificado de Registro Sanitario Unificado, ficha técnica del producto, ser almacenados de manera adecuada y ser adquiridos solamente a establecimientos inscritos por la autoridad competente. En el caso de alimentos frescos importados deberán contar con los respectivos Certificados Sanitarios.

7.- Cosecha: Posterior a la cosecha, se deberá realizar una desinfección adecuada de los equipos y materiales empleados. Las tinajas de transporte de larvas deberán ser íntegramente desinfectadas.

8.- Embalaje: Se deberá usar embalajes o contenedores que garanticen la inocuidad de los productos a transportar.

9.- Eliminación de agua:

a) El agua de descarte deberá contar con el tratamiento indispensable que impida la contaminación y diseminación de patógenos, y cumplir lo establecido en el Plan de Manejo Ambiental.

b) Al momento de la eliminación del agua se deberá recolectar la biomasa de larvas con un filtro para su posterior incineración.

10.- En el caso de eventos de mortalidad mayores al 80% en 24 a 48 horas, los animales en cultivo deberán ser eliminados mediante incineración.

11.- Áreas de algas: Deberán ser secadas y desinfectadas de manera obligatoria mínimo por 8 días, cada 2 meses.

12.- El laboratorio deberá tener contratado un profesional de Tercer Nivel en acuicultura, biología o afines, como responsable técnico de la producción.

13.- Se deberá contar con un plan de control de plagas.

14.- Se deberá contar con un plan de contingencia sanitario ante eventos de enfermedad de los animales el cual será revisado por la Subsecretaría de Calidad e Inocuidad a través del Plan Nacional de Control.

15.- Se deberá realizar el manejo de residuos peligrosos y domésticos acorde al plan de manejo ambiental aprobado por la autoridad competente.

Artículo 5.- En caso presentarse mortalidades masivas de reproductores, nauplios, larvas y/o postlarvas el autorizado debe notificar por escrito a la Subsecretaría de Acuicultura (Inspectoría correspondiente) sobre el evento suscitado conforme a lo establecido en el literal c) del artículo 129 del Reglamento General a la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero.

Artículo 6.- De la aplicación del presente Acuerdo Ministerial encárguese la Subsecretaría de Acuicultura y la Subsecretaría de Calidad e Inocuidad.

DISPOSICIÓN GENERAL ÚNICA.- Además de la normativa que conste en el presente Instructivo, se deberá observar las disposiciones contempladas en la Ley de Pesca y Desarrollo Pesquero, su Reglamento, y demás normativa vigente.

DISPOSICIONES TRANSITORIAS

Primera.- Aquellos laboratorios de nauplios y postlarvas de camarón que cuenten con el respectivo Acuerdo Ministerial de autorización, en el plazo de 100 días, contados a partir de la emisión del presente Acuerdo Ministerial, deberán cumplir con las especificaciones establecidas en el mismo.

Segunda.- Los laboratorios de nauplios y postlarvas de camarón que se encuentren en proceso de

regulación, previo a obtener su autorización deberán tener implementado las especificaciones técnicas, sanitarias y físicas establecidas en el presente Acuerdo Ministerial.

DISPOSICIÓN FINAL

El presente Acuerdo Ministerial entrará en vigencia a partir de su suscripción, sin perjuicio de su publicación en el Registro Oficial.

COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE,

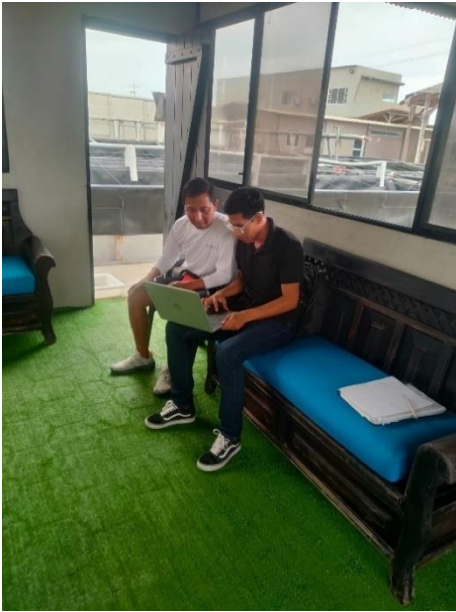
Dado en Manta, a los 27 día(s) del mes de Octubre de dos mil diecisiete.

Documento firmado electrónicamente

**SRA. ING. ANA KATUSKA DROUET SALCEDO
MINISTRA ACUACULTURA Y PESCA**

Nota: Elaborado por Drouet, (2017).

Anexo II: Evidencia de la fase de recolección de datos



Nota: Evaluación de los riesgos identificados.



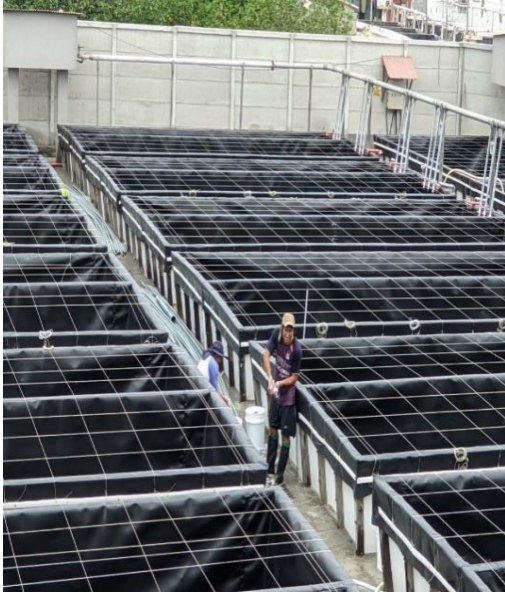
Nota: Observación del desarrollo de las larvas de camarón.



Nota: Conteo de las larvas de camarón (pelegramo).



Nota: Recolección de los parámetros fisicoquímicos de cada tanque de cultivo.



Nota: Observación de la limpieza y desinfección de los tanques de cultivo



Nota: Observación de la operacionalización del caldero en los tanques de cultivo.



Nota: Observación de la situación actual de los tanques de cultivo



Nota: Observación para la identificación de riesgos.

Anexo JJ: Confiabilidad del instrumento de recoleccion de datos

Minitab - Minitab Alfa de Cronbach.mpx

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Vista Ayuda Asistente Herramientas adicionales

Navegador

- Gráfica de probabilidad de Siem...
- Análisis de elementos de Siembr...

#	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
	Siembra	Zoea 3	Mysis 3														
1	1500000	1400000	1400000														
2	1500000	1400000	1500000														
3	1500000	1200000	1400000														
4	1500000	1400000	1500000														
5	1500000	1400000	1300000														
6	1600000	1500000	1500000														
7	1600000	1600000	1600000														
8	2800000	2000000	2100000														
9	2800000	2100000	2200000														
10	2800000	1900000	1800000														
11	2700000	2600000	2700000														
12	2700000	2500000	2600000														
13	2700000	2600000	2400000														
14	2700000	2500000	2500000														
15	2700000	2500000	2600000														
16	3700000	3100000	3300000														
17	3700000	3000000	3000000														
18	3700000	3100000	3100000														
19	3700000	3300000	3300000														
20	4000000	3400000	3500000														
21	4300000	3500000	3500000														
22	4300000	3400000	3300000														
23	4320000	3200000	3300000														
24																	
25																	

Hoja de trabajo 1

Minitab - Minitab Alfa de Cronbach.mpx

Archivo Editar Datos Calc Estadísticas Gráfica Vista Ayuda Asistente Herramientas adicionales

Navegador

- Gráfica de probabilidad de Siem...
- Análisis de elementos de Siembr...

Análisis de elementos de Siembra; Zoea 3; Mysis 3

Elemento	Suma	Varianza	Covarianza
Siembra	23 2796522	1019584	
Zoea 3	23 2373913	782895	
Mysis 3	23 2408696	782138	
Total	23 7579130	2558128	

Alfa de Cronbach

Alfa
0,9810

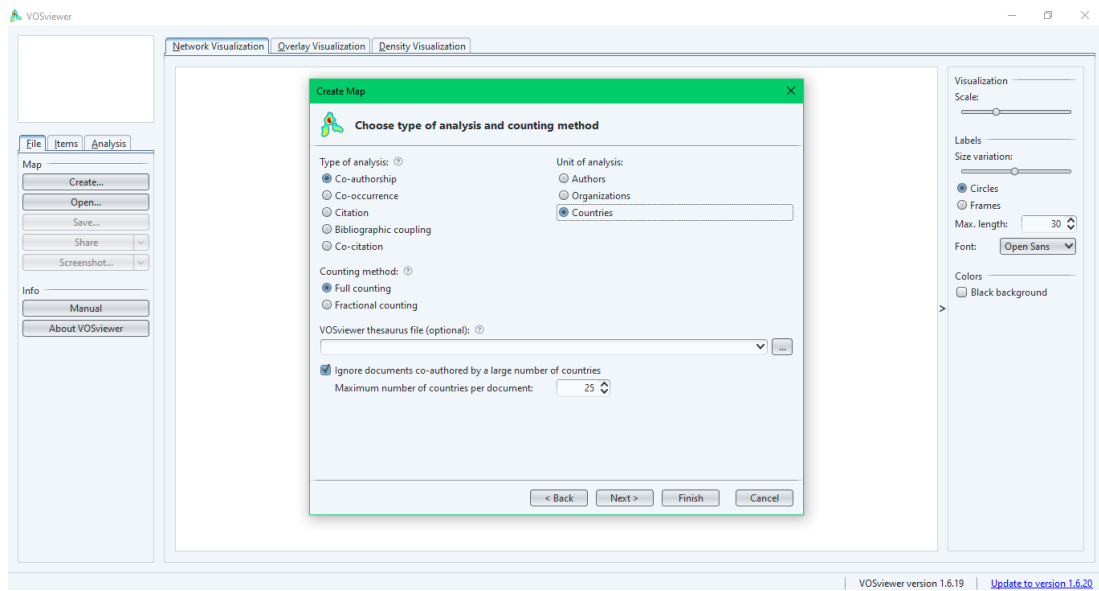
Estadísticas de elementos omitidas

Correlación total

#	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17
	Siembra	Zoea 3	Mysis 3														
1	1500000	1400000	1400000														
2	1500000	1400000	1500000														
3	1500000	1200000	1400000														
4	1500000	1400000	1500000														
5	1500000	1400000	1300000														
6	1600000	1500000	1500000														
7	1600000	1600000	1600000														
8	2800000	2000000	2100000														

Hoja de trabajo 1

Anexo KK: Análisis bibliométrico en software VOSviewer



Anexo LL: Tiempos suplementarios en el estudio de tiempos

Instituto de Administración Científica de las Empresas			
Curso de "Técnicas de organización"			
Ejemplo de un sistema de suplementos por descanso en porcentajes de los tiempos normales.			
1. Suplementos constantes		Hombres	Mujeres
Suplementos por necesidades personales		5	7
Suplementos base por fatiga		4	4
2. Suplementos variables			
	Hombres	Mujeres	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	
B. Suplemento por postura anormal			
Ligeramente incómoda	0	1	
Incómoda (Inclinado)	2	3	
Muy incómoda (echado, estrado)	7	7	
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, tirar o empujar)			
Peso levantado por kilogramo			
2.5	0	1	
5	1	2	
7.5	2	3	
10	3	4	
12.5	4	6	
15	5	8	
17.5	7	10	
20	9	13	
22.5	11	16	
25	13	20 (máx)	
30	17	—	
33.5	22	—	
D. Mala iluminación			
Ligeramente por debajo de la potencia calculada	0	0	
Bastante por debajo	2	2	
Absolutamente insuficiente	5	5	
E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)			
Índice de enfriamiento en el termómetro húmedo de - Suplemento			
Kata (milicalorías/cm ² /segundo)			
16		0	
14		0	
12		0	
10		3	
8		10	
6		21	
5		31	
4		45	
3		64	
2		100	
F. Concentración intensa		Hombres	Mujeres
Trabajos de cierta precisión		0	0
Trabajos de precisión o fatigosos		2	2
Trabajos de gran precisión o muy fatigosos		5	5
G. Ruido.			
Continuo		0	0
Intermitente y fuerte		2	2
Intermitente y muy fuerte		5	5
Estridente y fuerte			
H. Tensión mental			
Proceso bastante complejo		1	1
Proceso complejo o atención dividida entre muchos objetos		4	4
Muy complejo		8	8
I. Monotonía			
Trabajo algo monótono		0	0
Trabajo bastante monótono		1	1
Trabajo muy monótono		4	4
J. Tedio			
Trabajo algo aburrido		0	0
Trabajo aburrido		2	1
Trabajo muy aburrido		5	2

Fuente: (Criollo, 2005).

Anexo MM: Criterio de Evaluación del desempeño del individuo

Tabla 7.2. Criterios de evaluación

Escala	Descripción del desempeño del individuo
0	Actividad nula
50	Muy lento, movimientos torpes, inseguros, operador somnoliento, sin interés en el trabajo
75	Constante, resuelto, sin prisa, como de obrero no pagado a destajo, pero bien supervisado. Parece lento pero no pierde tiempo voluntariamente
100 (Ritmo estándar)	Trabajador activo y capaz; operario calificado promedio, logra con tranquilidad el nivel de calidad y precisión fijado
125	Muy rápido; el operario actúa con gran seguridad, destreza y coordinación de movimientos, superior al ritmo estándar
150	Excepcionalmente rápido, concentración y esfuerzo intensos sin probabilidad de durar así por periodos largos de tiempo

Fuente: OIT. *Introducción al Estudio del Trabajo* (1999).

Anexo NN: tabla de Westinghouse

HABILIDAD		ESFUERZO	
+0.15	A1	+0.13	A1
+0.13	A2 Habilitisimo	+0.12	A2 Excesivo
+0.11	B1	+0.10	B1
+0.08	B2 Excelente	+0.08	B2 Excelente
+0.06	C1	+0.05	C1
+0.03	C2 Bueno	+0.02	C2 Bueno
-0.00	D Promedio	+0.00	D Promedio
-0.05	E1	-0.04	E1
-0.10	E2 Regular	-0.08	E2 Regular
-0.15	F1	-0.12	F1
-0.22	F2 Deficiente	-0.17	F2 Deficiente

CONDICIONES			CONSISTENCIA	
+0.06	A Ideales		+0.04	A Perfecto
+0.04	B Excelente		+0.03	B Excelente
+0.02	C Buena		+0.01	C Buena
0.00	D Promedio		0.00	D Promedio
-0.03	E Regulares		-0.02	E Regulares
-0.07	F Malas		-0.04	F Deficientes

Fuente: (Criollo, 2005).