

**UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES
ESCUELA DE RELACIONES INTERNACIONALES**

**NORMA INTERNACIONAL HACCP PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS
ACUÍCOLAS EN EL PROCESO DE CULTIVO DE MOLUSCOS BIVALVOS
(*CRASSOSTREA GIGAS*), EN EL CENTRO DE VALOR AGREGADO
ASOPAR DEL JOBO, GUANACASTE, COSTA RICA**

MARÍA VALERIA LOAIZA FONSECA

DEYBID ELIECER MOLINA GOMEZ

**Proyecto final de graduación para optar por el grado de Licenciatura en
Comercio y Negocios Internacionales con énfasis en Calidad y Buenas Prácticas**

Heredia

15 Octubre 2021

DEDICATORIA

Dedico este proyecto en primera instancia a mí misma por permitirme explotar mi conocimiento aprendizaje y fuerza por medio de este trabajo que ha sido un reto de importancia para mi formación como profesional.

A mi familia, que son mi hermana y mi abuela, pero especialmente a mi mamá que es mi ejemplo a seguir, pilar de la vida y la mejor amiga que jamás pude desear, sin ella todo este proceso hubiese sido imposible.

Y a mi compañero y amigo Deibyd Molina, que ha trabajado conmigo de la mano desde el primer día que empezamos este proyecto. Sin él todo el proceso no hubiese sido igual y ha sido un gusto compartir toda esta experiencia tan exitosa con él.

María Valeria Loaiza Fonseca

DEDICATORIA

En primera instancia quiero dedicarle este trabajo a Dios, que me dio toda la fortaleza, entendimiento, sabiduría y capacidad para lograr concluirlo, ya que su elaboración fue un paso importante en mi carrera profesional.

Por otro lado, a mi familia, especialmente a mi madre y abuela que siempre estuvieron apoyando y dándome ánimos de seguir, aun cuando ya estaba a punto de desistir, pero a pesar de las adversidades que la vida presenta, mi familia siempre ha estado para mí y si no hubiese sido por cada uno de ellos, ahora no sería parte de la finalización de este trabajo.

Por último, a mi compañera Valeria Loaiza, una de las personas que estuvo en todo el proceso hombro a hombro conmigo, siempre escuchando y siendo un pilar fuerte para que se lograra el objetivo y que, a pesar de los retos que tuvimos, pudimos salir adelante exitosamente.

Deybid Eliecer Molina Gomez.

**NORMA INTERNACIONAL HACCP PARA LAS BUENAS PRÁCTICAS
ACUÍCOLAS EN EL PROCESO DE CULTIVO DE MOLUSCOS
BIVALVOS (CRASSOSTREA GIGAS), EN EL CENTRO DE VALOR
AGREGADO ASOPAR DEL JOBO, GUANACASTE, COSTA RICA**

MODALIDAD DE PROYECTO EN COMERCIO Y NEGOCIOS INTERNACIONALES,
CON ÉNFASIS EN CALIDAD Y BUENAS PRÁCTICAS

Postulantes

MARÍA VALERIA LOAIZA FONSECA, CÉDULA: 1-1598-0625
DEYBID ELIECER MOLINA GÓMEZ, CÉDULA: 6-0433-0473

Miembros del Tribunal Examinador, mediante sesión virtual por excepcionalidad producto de las instrucciones de Rectoría comunicadas mediante circulares instrucción UNA-R-DISC-009-2020 del 17 de marzo y UNA-R-DISC-010-2020 del 19 de marzo y la alerta sanitaria emitida por el Ministerio de Salud, por medio de la plataforma zoom que garantizó la simultaneidad de participación de los miembros del jurado y los estudiantes desde sus respectivas casas de habitación.

M.Sc. Catalina Carrillo Vargas, representante del Decano, Facultad de Ciencias Sociales
M.Sc. James Ángulo Hernández, representante Unidad Académica, Escuela de Relaciones Internacionales
MGCI. Jessica Castro González, Tutora
Dr. Vinicio Sandi Meza, Lector
M.Sc. Jorge Rivera Hernández, Lector
Licda. María Valeria Loaiza Fonseca, estudiante
Lic. Deybid Eliecer Molina Gómez, estudiante

CATALINA
CARRILLO
VARGAS
(FIRMA)

Firmado digitalmente por
CATALINA
CARRILLO VARGAS
(FIRMA)
Fecha: 2021.10.18
10:33:13 -06'00'

Firma del Presidente

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia a Dios, por darnos la fortaleza y guía para que fuera posible este trabajo, además de nuestras familias, quienes representaron un apoyo incondicional durante todo el este proceso de formación profesional.

Un agradecimiento muy especial a nuestra tutora MGCI. Jessica Castro Gonzales, por siempre tener la disposición de ayudar, transmitir todos sus conocimientos y ser una guía esencial en la formulación y desarrollo del proyecto. Ella, con su espíritu colaborador, logró llevarnos por el mejor camino para hoy alcanzar este gran objetivo. Al MSc. Jorge Rivera Hernández, quien, a través de su ejemplar e indudable labor educativa, se convirtió también en guía para la conclusión de este trabajo.

Al Profesor PhD. Vinicio Sandí Meza, nuestro agradecimiento, quien además de la guía en los Seminarios de Investigación I y II e integrarse como lector de este proyecto, nos apoyó y consiguió el espacio en el Proyecto Ostrícola de la Asociación de Pescadores Artesanales (ASOPAR). De igual forma, un agradecimiento muy especial al Sr. Rodrigo, presidente de la Asociación, quien brindó un apoyo clave para desarrollar el proyecto. Finalmente, a la Asociación como tal y a cada uno de sus integrantes por facilitar datos, por apoyar en la recopilación de información y por recibirnos en sus instalaciones. A la alta dirección de la ASOPAR, gracias por depositar toda su confianza en nosotros como profesionales para ser parte de un proceso que significa mucho para la empresa y todos sus colaboradores.

RESUMEN

El comercio internacional es fundamental para lograr la especialización y, con ello, contribuir a establecer relaciones comerciales a nivel global y generar ganancias económicas a cada país según las áreas en las que es bueno. Por esto, todo proceso de intercambio de mercancías debe darse bajo estándares de calidad y buenas prácticas que aseguren a todos los consumidores, específicamente en el área alimentaria, que el producto no afecta la salud humana y es en este aspecto donde las certificaciones juegan un papel esencial para cada empresa que quiera ser parte de este negocio en el exterior.

Por lo tanto, este proyecto tiene como temática principal demostrar cuáles son los requisitos mínimos para que la Asociación de Pescadores Artesanales (ASOPAR) pueda obtener la certificación HACCP, en moluscos bivalvos, específicamente en la ostra *Crassostrea gigas*.

El objetivo general de este proyecto consiste en realizar un análisis, desde los parámetros de la norma internacional HACCP para las buenas prácticas acuícolas, en el proceso de cultivo de moluscos bivalvos (*Crassostrea gigas*), en el centro de valor agregado ASOPAR del Jobo, Guanacaste, Costa Rica. Se pretende demostrar la importancia que posee que las empresas que apuntan al mercado internacional para distribuir sus productos tengan en cuenta y se preocupen por la inocuidad que estos poseen.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes: describir los principios del sistema HACCP aplicados a la acuicultura, determinar las prácticas de ASOPAR en la producción de los moluscos bivalvos (*Crassostrea gigas*), evaluar las prácticas de cultivo, procesamiento y comercialización a partir de los riesgos y puntos críticos de la norma HACCP en ASOPAR y, finalmente, elaborar un plan de gestión de buenas prácticas acuícolas para la obtención de la norma HACCP. Estos objetivos fueron planteados con el fin de facilitar y abrir el camino para que la obtención de dicha certificación para esta empresa se dé de forma más sencilla y generando herramientas de ayuda para su proceso.

La metodología para desarrollar el proyecto viene desde un enfoque de investigación mixto. Es decir, integra de forma sistemática los métodos cuantitativos y cualitativos en un solo estudio con el fin de obtener un panorama general de la empresa que se evalúa a lo largo de todo el proyecto, por medio de variables e indicadores, que posteriormente a su procesamiento y análisis arrojan los datos necesarios para dar soluciones y conclusiones acertadas a la ASOPAR.

De forma general, los datos recopilados demuestran que la ASOPAR está lista para iniciar un proceso formal para que, cuando este culmine, obtengan su certificación de forma exitosa. Sin embargo, dentro de este proceso deben someterse a una serie de cambios significativos para poder llegar hasta dicho objetivo.

Como conclusiones, se destaca que antes de entrar en un proceso formal de certificación, ASOPAR debe crear una cultura organizacional con distintos encargados de áreas y procesos para que la planta fluya de la mejor manera posible respetando todas sus actividades y jerarquías.

Finalmente, cabe mencionar que todo el proceso al que se ha sometido ASOPAR es de suma importancia para demostrar que, aunque las empresas sean medianas o pequeñas, pueden optar por una certificación como HACCP. Además, demuestra y que se preocupa por la inocuidad de sus alimentos, lo cual deja una marca en la población del lugar ya que, al ser una Asociación, todas las familias alrededor de esta organización se ven involucradas y beneficiadas de los éxitos de esta. También, sirve de ejemplo a otras Asociaciones a nivel del país del compromiso de este tipo de producto con la inocuidad para beneficio de sus consumidores.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS.....	VI
RESUMEN.....	VII
LISTA DE TABLAS	XV
LISTA DE FIGURAS.....	XVI
LISTA DE ABREVIATURAS	XVII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
A. OBJETIVO GENERAL	9
B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	9
4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	10
A. Tipo de investigación	10
b. Análisis de datos.....	18
c. Método de investigación	18
d. Diseño del modelo de buenas prácticas	18
e. Métodos de recolección de información	20
f. Procesamiento de los datos.....	20
5. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	21
A. ANTECEDENTES DE LA NORMA HACCP	21

B. DIRECTRICES NECESARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HACCP	23
C. CODEX ALIMENTARIUS.....	23
D. LOS OBJETIVOS DEL CODEX ALIMENTARIUS (1999).....	24
E. GENERALIDADES DE LA OSTRICULTURA.....	25
F. IMPORTANCIA DE APLICACIÓN DE LA NORMA ESPECÍFICAMENTE EN EL PROCESO DE OSTRICULTURA.....	27
G. PLAN HACCP EN FUNCIÓN DE LA OSTRICULTURA.....	28
1. PRERREQUISITOS NECESARIOS	28
1.1. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM):.....	28
1.2. BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE (BPH)	28
1.3. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDARES DE SANEAMIENTO (POES).....	29
1.4. LOS PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTOS PARA TODOS LOS EMPLEADOS.....	29
1.5. MANIPULADORES DE ALIMENTOS.....	30
1.6. CONTROL DE LOS PROVEEDORES	30
1.7. PROCEDIMIENTOS DE TRAZABILIDAD Y DE RETIRO DE PRODUCTOS.....	30
1.8. MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	31
2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN HACCP	32
3. MEDIDORES DE CUMPLIMIENTO PARA EL SISTEMA HACCP	32
a. ORGANIZAR EL EQUIPO HACCP	33
b. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	33
d. DESARROLLAR UN DIAGRAMA DE FLUJO	34
e. CONFIRMAR EL DIAGRAMA DE FLUJO	35
H. LOS SIETE PRINCIPIOS DEL HACCP.....	35
PRINCIPIO 1: REALIZAR UN ANÁLISIS DE RIESGOS	35
a. FASE DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS	35
b. Esquema funcional para el análisis de los riesgos en la empresa.....	38
PRINCIPIO 2: DETERMINAR LOS PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (PCC)	42
PRINCIPIO 3: DETERMINAR LOS LÍMITES CRÍTICOS.....	43
PRINCIPIO 4. DETERMINAR PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL	44
PRINCIPIO 5: DETERMINAR ACCIONES CORRECTIVAS	44

PRINCIPIO 6: DETERMINAR PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN SEGÚN OIRSA (2016)	45
PRINCIPIO 7: DETERMINAR PROCEDIMIENTOS DE REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN SEGÚN OIRSA (2016)	46
6. CAPÍTULO II: DETERMINAR LAS PRÁCTICAS DE ASOPAR EN LA PRODUCCIÓN DE LOS MOLUSCOS	48
A. GENERALIDADES DE ORGANIZACIÓN	48
1. PARTICIPACIÓN Y APOORTE INSTITUCIONAL EXTERNO	49
B. MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	49
C. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA (2016)	51
D. SITUACIÓN PRODUCTIVA ACTUAL DE ASOPAR	54
1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL FLUJO DE PROCESO EN LA ETAPA 1 DE CULTIVO	54
SISTEMAS SUMERGIDOS NECESARIOS	55
1.2. <i>LONG LINE</i>	56
1.3. CASA FLOTANTE	58
2. SIEMBRA Y CUIDADO DE LA GRANJA	59
2.1. TRANSPORTE DE LAS SEMILLAS	59
2.2. RECEPCIÓN Y ACLIMATACIÓN DE LAS SEMILLAS	61
2.3. CICLO DE DESDOBLE Y LIMPIEZA DE OSTRAS	61
2.4. LIMPIEZA DE LAS LINTERNAS Y BOLSAS	63
2.5. SELECCIÓN DE OSTRAS CON TALLA COMERCIAL Y TRANSPORTE AL CENTRO DE ACOPIO	63
2.6. DEVOLUCIÓN DE LAS LINTERNAS A LA <i>LONG LINE</i>	64
2.7. ANÁLISIS DETALLADO DE LA ETAPA DE CULTIVO EN FUNCIÓN DE LA INOCUIDAD	64
3. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROCESAMIENTO EN LA ETAPA 2	70
3.1. INFRAESTRUCTURA: CENTRO DE ACOPIO	70
3.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL FLUJO EN LA ETAPA 2 DE PROCESAMIENTO	73
3.3. RECEPCIÓN DE LAS OSTRAS EN EL CENTRO DE ACOPIO	73
3.4. LAVADO	73
3.5. DEPURACIÓN	74
3.6. EMPACADO	75
3.7. ETIQUETADO	75
3.8. ALMACENADO	76
3.9. DESPACHO	76
3.10. ANÁLISIS DETALLADO DE LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS DEL ÁREA DE PROCESAMIENTO EN FUNCIÓN DE LA INOCUIDAD	76

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL FLUJO DE PROCESO EN LA ETAPA 3 DE COMERCIALIZACIÓN	79
4.1. ENVÍO Y TRANSPORTE	79
4.2. ANÁLISIS DETALLADO DE LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS DEL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN EN FUNCION DE LA INOCUIDAD	80
4.3. ANÁLISIS GENERAL SOBRE LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS ACTUALES DE ASOPAR	80
7. CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN A PARTIR DE LOS RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE LA NORMA HACCP EN ASOPAR.....	83
A. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA DE CULTIVO DONDE SE REALIZA EL PROCESO DE SIEMBRA	83
1. PELIGRO 1: SEMILLAS EN MAL ESTADO POR MALAS CONDICIONES DE TEMPERATURA Y SIEMBRA EN EL MOMENTO DE LLEGADA A LA GRANJA.....	84
1.1. Consideraciones importantes en el transporte de las semillas y momento de siembra	85
2. PELIGRO 2: PROLIFERACIÓN DE AGENTES PATÓGENOS POR MALAS CONDICIONES DEL MEDIOAMBIENTE.....	87
2.1. TEMPERATURA.....	87
2.3. SALINIDAD	88
2.4. OXÍGENO	89
2.5. NIVEL DE PH.....	90
2.6. DEPREDADORES.....	91
2.7. ENFERMEDADES	93
2.8. PATÓGENOS PROVOCADOS.....	93
B. Evaluación de los riesgos en el área de procesamiento donde está el centro de acopio	98
3. PELIGRO 3: CONTAMINACIÓN Y/O TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES AL PRODUCTO PROVOCADO POR MALAS CONSIDERACIONES DE HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL.....	100
Hepatitis	101
Fiebre tifoidea.....	101
Tuberculosis	101
4. PELIGRO 4: PERMANENCIA DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR MALAS PRÁCTICAS EN LA DEPURACIÓN.....	103
4.1. CAUSAS DE UNA MALA DEPURACIÓN CONTROLADA	104
5. PELIGRO 5: CADUCIDAD DE LA OSTRA POR TEMPERATURA INADECUADA O EXCESO DE TIEMPO ALMACENADA.....	107
C. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN EN EL PROCESO DE VENTA.....	110

6. PELIGRO 6: AFECTACIÓN DE LA INOCUIDAD DE LA OSTRA POR MALAS REGULACIONES DE TEMPERATURA EN EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN	110
C. ANÁLISIS GENERAL DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS	112
8. CAPÍTULO IV: ELABORAR UN PLAN DE GESTIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA NORMA HACCP	114
A. PLAN DE GESTIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN OSTRÍCOLA EN ASOPAR PARA LA INOCUIDAD ALIMENTARIA	115
1. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN LA GRANJA RELACIONADOS CON LA INOCUIDAD	117
1.1. CONTROL DE CONDICIONES OCEÁNICAS Y SIEMBRA.....	117
2.2. CONTROL DE MANTENIMIENTO EN LAS INSTALACIONES DEL CULTIVO	117
3.3. CONTROL DE HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL EN EL ÁREA DE CULTIVO.....	119
4.4. CONTROL DE HIGIENE Y DESINFECCIÓN DE UTENSILIOS E INSTALACIONES DEL ÁREA DE CULTIVO	120
5.5. CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA MEJORA CONTINUA EN EL CULTIVO	122
2. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO RELACIONADAS CON LA INOCUIDAD.....	122
2.1. CONTROL DE HIGIENE Y DESINFECCIÓN DE UTENSILIOS E INSTALACIONES DE LA PLANTA	124
2.2. CONTROL DE REGULACIÓN DE EQUIPO EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.....	125
2.3. CONTROL DE PLAGAS EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO	125
2.4. CONTROL DEL CUARTO FRÍO DE LA PLANTA	126
2.5. MANEJO DE DESECHOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.....	126
3. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN EL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN RELACIONADAS CON LA INOCUIDAD.....	127
B. PLAN MAESTRO ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS O HACCP (POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)	129
1. Medidores del cumplimiento HACCP	129
2. LAS TAREAS PRELIMINARES	129
2.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO HACCP	129
2.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO	130
2.3. DESARROLLO DE UN DIAGRAMA DE FLUJO.....	130
2.4. CONFIRMACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO.....	131
2.5. APLICACIÓN DE LOS SIETE PRINCIPIOS A LOS PCC IDENTIFICADOS.....	131
9. CONCLUSIONES.....	137

10. RECOMENDACIONES.....	139
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	140
12. ANEXOS.....	145
Anexo 1. Cuestionario para el área de cultivo.....	145
Anexo N 2. Cuestionario para el área de procesamiento.	146
Anexo N 3. Cuestionario para el área de Comercialización.....	146
Anexo 4. Tabla de Código internacional recomendado de prácticas.....	147
Anexo 5. Informe (UNA) de prospección para el posible establecimiento de una granja ostrícola.	150
Anexo 6. Herramienta del esquema funcional de evaluación de riesgos.	151
Anexo 7. Hoja control de siembra.....	155
Anexo 8. Orden de linternas en la long line.	156
Anexo 9. Hoja control de desdoble semanal.	157
Anexo 10. Hoja control de higiene del personal Cultivo y procesamiento.	158
Anexo 11. Hoja control de vestimenta e implementos del personal para el cultivo....	159
Anexo 12. Sistema de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios.	160
Anexo 13. Hoja control de vestimenta e implementos del personal en la planta de procesamiento.	161
Anexo 14. Infografía de consideraciones de inocuidad en la zona de cultivo.	162
Anexo 15. Infografía de consideraciones de inocuidad en la planta.	163
Anexo 16. Infografía de consideraciones de inocuidad en la planta.	164
Anexo 17. Infografía de consideraciones de inocuidad en la planta.	165
Anexo 18. Tabla de Tipos, funciones y limitaciones de limpieza utilizados comúnmente en la industria de los alimentos.....	166
Anexo 19. Organigrama ASOPAR El Jobo, Guanacaste.	169
Anexo 20. Diagrama de flujo de ASOPAR.	170

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. <i>PRINCIPALES PROBLEMAS RELACIONADOS</i>	6
TABLA 2. <i>VARIABLES DE ESTUDIO</i>	11
TABLA 3. <i>PARÁMETROS DE MEDICIÓN EN ACTIVIDAD DE CULTIVO, PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN ACUÍCOLA.</i>	14
TABLA 4. <i>ESTRUCTURA DE UN PLAN DE GESTIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS EN FUNCIÓN DE LA PRODUCCIÓN OSTRÍCOLA.</i>	19
TABLA 5. <i>FORMATO PARA ANÁLISIS DE RIESGOS</i>	38
TABLA 6. <i>FLUJO DE PROCESOS Y ACTIVIDADES EN LA PRODUCCIÓN DE OSTRAS DE ASOPAR.</i>	55
TABLA 7. <i>REQUERIMIENTOS MÍNIMOS DEL PERSONAL DE ASOPAR</i>	66
TABLA 8. <i>CARENCIAS IDENTIFICADAS EN LA ETAPA PRODUCTIVA DE CULTIVO.</i>	68
TABLA 9. <i>REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA PROCESAMIENTO</i>	77
TABLA 11. <i>CARENCIAS IDENTIFICADAS EN LA ETAPA DE COMERCIALIZACIÓN.</i>	80
TABLA 12. <i>EVALUACIÓN DE RIESGOS EN EL CULTIVO DE OSTRAS.</i> .	83
TABLA 13. <i>ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR PARÁSITOS EN LAS OSTRAS.</i>	94
TABLA 14. <i>EVALUACIÓN DE RIESGOS EN PROCESAMIENTO.</i>	98
TABLA 15. <i>ENFERMEDADES INFECTOCONTAGIOSAS.</i>	101
TABLA 16. <i>EVALUACIÓN DE RIESGOS EN COMERCIALIZACIÓN.</i>	110
TABLA 17. <i>PUNTO CRÍTICO 1: CONTAMINACIÓN Y/O TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES AL PRODUCTO PROVOCADO POR MALAS CONSIDERACIONES DE HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL.</i>	131

TABLA 18. PUNTO CRÍTICO 2: PERMANENCIA DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR MALAS PRÁCTICAS EN LA DEPURACIÓN.....133

TABLA 19. PUNTO CRÍTICO 3: CADUCIDAD DE LA OSTRA POR TEMPERATURA INADECUADA O EXCESO DE TIEMPO ALMACENADA. .134

TABLA 20. PUNTO CRÍTICO 4: AFECTACIÓN DE LA INOCUIDAD DE LA OSTRA POR MALAS REGULACIONES DE TEMPERATURA EN EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN.....135

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. FOTO DE SATÉLITE DE LA UBICACIÓN ESPECIFICA DE LA REGIÓN DEL JOBO EN LA PROVINCIA DE GUANACASTE.....11

FIGURA 2. PRINCIPALES FUENTES DE PELIGROS.....37

FIGURA 3. CRITERIO USADO PARA LA SIGNIFICANCIA DE PELIGROS42

FIGURA 4. FOTO SATÉLITE DE LA BAHÍA SALINAS Y EL GOLFO DE SANTA ELENA, Y PARTE DEL CANTÓN LA CRUZ.50

NOTA. IMAGEN TOMADA DE BASE DE DATOS DE ASOPAR.50

FIGURA 5. UBICACIÓN DEL PROYECTO CENTRO DE ACOPIO PROCESAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE PESCADO.50

NOTA. IMAGEN TOMADA DE BASE DE DATOS DE ASOPAR.50

FIGURA 6. DIAGRAMA DE UNA LONG- LINE56

FIGURA 7. LINTERNAS57

FIGURA 8. BOLSAS DE SARÁN ANTIÁCIDO QUE CONTIENEN LAS OSTRAS.58

FIGURA 9. CASA FLOTANTE.59

FIGURA 11. ÁREA DE PROCESAMIENTO.72

FIGURA 12. CROQUIS DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.	73
FIGURA 13. PISCINA DE DEPURACIÓN	74
FIGURA 14. CRITERIO USADO PARA LA SIGNIFICANCIA DE PELIGROS.	86
FIGURA 15. CRITERIO USADO PARA LA SIGNIFICANCIA DE PELIGROS.	97
FIGURA 16. CRITERIO USADO PARA LA SIGNIFICANCIA DE PELIGROS.	102
FIGURA 17. CRITERIO USADO PARA LA SIGNIFICANCIA DE PELIGROS	107
FIGURA 18. CRITERIO USADO PARA LA SIGNIFICANCIA DE PELIGROS.	109
FIGURA 19. CRITERIO USADO PARA LA SIGNIFICANCIA DE PELIGROS.	111

LISTA DE ABREVIATURAS

ASOPAR: Asociación de Pescadores Artesanales.

ASP: Intoxicación Amnésica por Mariscos.

BPH: Buenas Prácticas de Higiene.

BPM: Buenas Prácticas de Manufactura

ETA: Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

FAO: Food and Agriculture Organization.

HACCP: Hazard Analysis and Critical Control Points.

IMAS: Instituto Mixto de Ayuda Social.

INCOPECA: Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura.

INDER: Instituto de Desarrollo Rural.

MAG: Ministerio de Agricultura y Ganadería.

MEIC: Ministerio de Economía Industria y Comercio.

NASA: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio.

NSP: Intoxicación Neurotóxica por Mariscos.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

ONU: Organización de Naciones Unidas.

OPS: Organización Panamericana de la Salud.

PCC: Punto Crítico de Control,

PNI: Programa Nacional Integrado de Calidad Alimentaria.

POES: Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento.

PROCOMER: Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica.

PSP: Intoxicación Paralizante por Mariscos.

SENASICA: El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria.

SINAC: Sistema Nacional de Áreas de Conservación.

TEC: Tecnológico de Costa Rica.

UNA: Universidad Nacional de Costa Rica.

UNED: Universidad Estatal a Distancia.

USDA: Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

1. INTRODUCCIÓN

En Costa Rica, la pesca es la principal fuente de ingresos económicos en las zonas costeras del país. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) recopilados en el año 2004 “el valor de la producción pesquera del país era de 38.9 millones de dólares” (FAO, 2004, párr. 1). Sin embargo, esta acción se ha ido diversificando en distintas variedades de mariscos y ya no solo en la pesca, sino también en la acuicultura, “la cual es el cultivo de organismos acuáticos tanto en zonas costeras como en el interior que implica intervenciones en el proceso de cría para aumentar la producción” (FAO, 2021, párr. 1).

Dentro de los cultivos que se generan como parte de las prácticas acuícolas se puede encontrar la ostricultura como actividad marítima de rápido crecimiento. Por ejemplo, en encuentra el caso de la especie *Crassostrea gigas*, que tiene gran tolerancia a las condiciones medioambientales y es conocida principalmente como ostión del Pacífico u ostión japonés (Calvario, 2003). Esta especie es originaria de los mares de Japón y Corea donde habita en zonas estuarinas, desde la zona intermareal hasta profundidades de 40 metros. La FAO (2017) afirma que “el ostión del Pacífico ha sido elegido para su cultivo en diversas regiones del mundo, dentro de esas regiones se han introducido países tales como: Ecuador, Belice, Puerto Rico, Brasil y Costa Rica” (párr. 3).

Desde el año 1980, la Universidad Nacional ha desarrollado investigación sobre la tecnología para la producción y cultivo a ciclo cerrado de la especie *Crassostrea gigas*, entre otras. Actualmente, en el territorio nacional se encuentran establecidos siete proyectos de ostras ubicados tanto en el Golfo de Nicoya como en el Pacífico Sur y estas fincas se dedican tanto a la cría como a la reproducción de la ostra *Crassostrea gigas*.

Para el año 2001, se trabajaba la semilla producida en laboratorio, evaluando la tasa de crecimiento y sobrevivencia de un cultivo experimental en sistemas abiertos. Finalmente, en el periodo del año 2002-2004 se inició la transferencia tecnológica en el cultivo de ostras a dos comunidades de pescadores artesanales. Desde el año 2018, se cuenta con un centro ubicado en Punta Morales (Puntarenas), financiado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Instituto Mixto de Ayuda Social (MAG-IMAS) y la Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) para producir la semilla (Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura [INCOPECA], 2017).

Debido a todas sus cualidades, la Asociación de Pescadores Artesanales (ASOPAR) ubicada en el Jobo, Guanacaste, forma parte de esos siete proyectos que tienen como fin la ostricultura con fines de comercialización.

Según Rodrigo Corrales, gerente de ASOPAR, dicha comercialización se ha venido dando a nivel nacional, más que todo de forma local, sin embargo, una de las proyecciones a futuro con las que cuenta la ASOPAR es exportar su producto acuícola fuera de las fronteras costarricenses, específicamente a Estados Unidos, que han visualizado como su principal mercado meta internacional. De esta forma, se evidencia la necesidad y la importancia de optar por una certificación de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) para eliminar algunos problemas puntuales de inocuidad. Además, a futuro, ya contando con la certificación, se visualiza que esta le permita ingresar a cualquier mercado internacional de forma más sencilla y, al mismo tiempo, ofrecer un producto de calidad que cumpla con todas las buenas prácticas requeridas (R. Corrales, comunicación personal, 27 agosto 2020).

Con respecto a la certificación, el propósito del HACCP es ayudar a garantizar la producción de un alimento seguro. La meta de este sistema es prevenir y minimizar los riesgos asociados con agentes biológicos, químicos y físicos hasta niveles aceptables. Se basa en prevenir más que en detectar los agentes de riesgo (Kleeberg, 2007, p. 73). Desde el punto de vista de este proyecto se habla de mariscos, un alimento que posee una tendencia a la descomposición un poco más elevada que otro tipo de productos perecederos, altamente sensible y más frágil, lo que genera mayores problemas de inocuidad alimentaria. Debido a esto, es que se percibe como necesaria la certificación HACCP.

La implementación de un sistema HACCP implica toda una serie de responsabilidades en cuanto al desarrollo de documentación, planeación y registros específicos, por lo cual requiere de todo el compromiso de la empresa para lograr su finalidad, sin embargo, las ventajas que la misma verá después de la obtención de la certificación hacen que su producto adquiera un valor agregado en cualquier mercado.

2. JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con Moreno, Moya y Alfaro (2017, párr. 33), “las principales actividades socioeconómicas desarrolladas en las zonas costeras en Costa Rica son el turismo y la pesca”. No obstante, con el pasar de los años, la población de estas zonas ha tomado la decisión de ir diversificando los productos ofertados, incluyendo mucho más que distintos tipos de pescado y utilizando métodos más allá de la pesca, ya sea artesanal o semiindustrial como lo es el cultivo de moluscos bivalvos.

“Cientos de millones de personas alrededor del mundo son afectadas por enfermedades causadas por alimentos contaminados, el daño es muy importante en la población humana” (Calvario y Montoya, 2003, p. 08). Las prácticas acuícolas no están exentas de tipo de contaminación y, por lo mismo, muchos productores de moluscos se ven la necesidad de certificar sus productos para evitar problemas de inocuidad.

La creciente preocupación por la inocuidade higiene en el manejo de los moluscos bivalvos y los casos de enfermedades y epidemias causadas por su consumo han llevado a la iniciativa privada y las autoridades gubernamentales en esta materia al desarrollo de lineamientos y procedimientos para que se garantice la inocuidad de los alimentos producto de la acuicultura y para que se promuevan esfuerzos para mantener la calidad y mejorar su valor a través de cuidados antes, durante y después de la cosecha, incluyendo el transporte (Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2003).

Dicho esto, el presente proyecto de graduación se enfoca en el caso de la Asociación de Pescadores Artesanales del Jobo, Guanacaste, para poder resolver, a través de la aplicación de la norma HACCP, los problemas de inocuidad presentados actualmente en el proceso productivo y entrega del producto, ya que, según una entrevista telefónica con el presidente de la asociación, existe un problema de inocuidad principalmente en la distribución local de los moluscos. (R. Corrales, comunicación personal, 27 agosto 2020).

La Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano (2011) menciona lo siguiente:

La industria deberá aplicar las prácticas de higiene establecidas en la presente Norma, con el objeto de proporcionar alimentos que sean inocuos y aptos para el consumo, asegurar que los consumidores dispongan de una información clara y fácil de comprender mediante el etiquetado y otros medios apropiados, de manera que puedan proteger sus alimentos de la contaminación y del desarrollo o supervivencia de patógenos, almacenados, preparándose correctamente. Así

mismo, para mantener la confianza en los alimentos que se comercializan a nivel internacional. (p. 8)

Asimismo, cabe mencionar el motivo de la aplicación de la norma HACCP como medida correctiva, ya que según el *CODEX Alimentarius* (1999):

El sistema de HACCP, que tiene fundamentos científicos y carácter sistemático, que permite identificar peligros específicos y medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos. Es un instrumento para evaluar los peligros y establecer sistemas de control que se centran en la prevención en lugar de basarse principalmente en el ensayo del producto final. Todo sistema de HACCP es susceptible de cambios que pueden derivar de los avances en el diseño del equipo, los procedimientos de elaboración o el sector tecnológico. (p. 38)

Estas normas y certificaciones mencionadas han generado que muchos de los productores de este tipo de mariscos se vean en la necesidad de buscar modelos de calidad adquiriendo diferentes sellos y certificaciones, ya sea para ingresar a un mercado fuera de las fronteras costarricenses, para certificar la calidad de su producto o simplemente para demostrar que se maneja un buen cultivo y procesos de inocuidad durante toda su producción y así generar confianza al consumidor.

La certificación HACCP es una de las más básicas en cuanto a la gestión de calidad de procesos de un cultivo, por ende, cuando el sistema de producción lo permite y es factible para la empresa, se puede buscar la obtención de la certificación, la cual mide los puntos de peligro basada en los principios de análisis y control.

Con base en lo mencionado anteriormente y en la importancia del sistema HACCP para las organizaciones, es que la Asociación de Pescadores del Jobo, Guanacaste, al ser una empresa muy artesanal y debido a los procesos de crecimiento que ha experimentado en cuanto a la producción y comercialización de la ostra *Crassostrea gigas*, se da la tarea de solicitar una evaluación para implementar la norma HACCP dentro de ASOPAR y de esta forma mejorar sus sistemas de inocuidad y a futuro poder acceder a un mercado internacional como lo es el de Estados Unidos.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo de moluscos bivalvos ha venido creciendo en los últimos años y se ha convertido en nueva alternativa para muchos pescadores artesanales, principalmente en el Pacífico, por lo que se ha promovido como una nueva actividad económica y su comercialización empezó a verse como un tema rentable para muchas zonas con bajo desarrollo comercial. Sin embargo, a lo largo de los años se han venido presentando ciertos desafíos que los productores han tenido que enfrentar para lograr el debido proceso e inocuidad en el manejo de estos productos para darle confianza a los consumidores, ya que son productos con extracción directa del mar y cualquier mal manejo podría ocasionar daños en la salud de las personas. Por esto, existen muchas normas internacionales que regulan la inocuidad de este tipo de alimentos (Cuellar, 2017).

Para el año 2009, el diagnóstico del cultivo y extracción de moluscos en Centroamérica menciona que:

El desarrollo de la acuicultura rural aún depende de la asistencia técnica y económica que brindan los gobiernos y en muchos casos la cooperación internacional. Es importante recalcar que la acuicultura rural en la región centroamericana no tiene un desarrollo histórico como es el caso de Asia, es por ello que su valor como actividad productiva ha sido infravalorado. (Centro de Desarrollo de la Pesca y Acuicultura, 2007)

Debido a los avances tecnológicos, se determinaron muchos factores importantes en el cultivo de estos productos que fueron de gran ayuda para todos los comerciantes que se dedicaban a la pesca artesanal, haciendo que se derivaran otras actividades nuevas altamente viables dependiendo de la ubicación geográfica donde se quisiera hacer la acuicultura. Entre estas nuevas actividades encontramos la ostricultura, que consiste en una técnica de cría y reproducción mediante semillas. De acuerdo con Benítez (2016):

El cultivo de moluscos bivalvos en América Latina y el Caribe alcanzó unas 128,410 toneladas con un valor estimado en 432 millones de dólares [...]. En esta región Chile es el principal productor, seguido por Brasil, Perú y México, entre las principales especies cultivadas está la ostra japonesa *Crassostrea gigas*. (pp. 5,6)

Siendo ASOPAR unos de los pioneros en Costa Rica en el cultivo de ostras (*Crassostrea gigas*) y su comercialización, con apoyo de instituciones gubernamentales ha superado barreras para lograr la sostenibilidad del negocio y se ha enfrentado a nuevas limitantes, las cuales debe mejorar para lograr una mejora en todo el proceso productivo, asegurando que el trato de las ostras se hace bajo controles de inocuidad.

Esto es indispensable dado que la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación demostró, en un estudio de los factores que afectan la sustentabilidad en América Latina, que una de las variables más importantes encontradas que afecta son los estándares de calidad, ya que cuando se trata de temas de exportaciones de este tipo de alimentos, destaca además la inexistencia de una denominación de origen que les otorgue identidad y los posicione a nivel mundial. La tabla 1 resume los principales problemas.

Tabla 1. Principales problemas relacionados

Tema	Problemas	Acción recomendada
Producción de semilla	Deficiencia de semilla desde <i>hatchery</i> (cultivo controlado).	Desarrollar estudios de biología en todos sus ámbitos y tecnología de producción.
	Deficiencia de semilla desde ambiente natural (captación natural).	Desarrollar estudios sobre biología larvaria y del conocimiento integral de los bancos naturales.
Cultivo en ambiente natural	Decreciente productividad y sustentabilidad de los cultivos de engorde en el mar.	Desarrollar tecnologías y optimización de las existentes.
		Desarrollar estudios de los diversos ámbitos biológicos asociados con el cultivo en ambiente natural.
		Desarrollar estudios y monitoreos de floraciones algales nocivas.
Patología y Sanidad	Falta de conocimiento de mecanismos de interacción parásito-huésped para el control de enfermedades.	Fomentar la I y D en patologías y sanidad acuícola.
	Falta de conocimiento de enfermedades en especies nativas de América Latina.	Colaborar y capacitar a través de una Red Latinoamericana de Sanidad de Moluscos Bivalvos.
	Falta de conocimiento del impacto de la bioacumulación de metales y toxinas sobre la salud humana	Estudiar efectos de la bioacumulación.
Mercado y Comercialización		Estudiar los mercados externos.
		Estudiar los mercados internos.

	Desconocimiento de la demanda externa e interna.	Investigar y desarrollar innovación para el uso de subproductos.
Políticas de Investigación	Falta política de I y D de las ciencias del mar y de la acuicultura adecuadas a las realidades regionales lo que se traduce en: Escaso conocimiento básico necesario para desarrollar acuicultura. Falta de integración en equipos de investigación. Escaso interés de empresas y comunidades de pescadores en vincularse a proyectos de I y D.	Aumentar la investigación básica en los recursos biológicos de interés potencial.
		Aumentar la inversión de I y D a largo plazo.
		Generar instancias de integración de grupos del sector público y privado.
		Fomentar el trabajo multidisciplinario para abordar los problemas.
		Realizar proyectos cooperativos de investigación en áreas relacionadas.
		Aumentar los incentivos para la participación de empresas y comunidades de pescadores en los proyectos de I y D.
		Generar una política nacional de I y D que considere las ciencias del mar y acuicultura como una de sus prioridades.
		Hay limitados recursos naturales para investigación, capacitación e integración.
		Identificar las fuentes nacionales para financiamiento de proyectos/movilidades e integración de redes.

Nota: Los temas y problemas se muestran en orden prioritario. Obtenido del *Estado actual cultivo y manejo de moluscos bivalvos* (FAO, 2007).

Por este motivo es que la FAO (2007) determina ciertas acciones recomendadas para todos estos acuicultores, Una de estas acciones es que la producción debería ir asociada a una denominación de origen le otorgue identidad y lo posicione a nivel mundial. En este punto, cobra importancia el desarrollo y creación de estándares o sellos de calidad, así como la certificación de la calidad sanitaria de las aguas utilizadas en el cultivo y un código de prácticas (FAO, 2007).

Asimismo, en un estudio de mercado elaborado para la empresa de ASOPAR en el 2017, dentro de las recomendaciones que se sugirieron se encuentra optar por sellos de calidad o algún tipo de certificación que garantice la inocuidad de las ostras, esto para lograr optar por mercados internacionales. Por otro lado, un estudio de factibilidad elaborado por el Tecnológico de Costa Rica enfatiza el tema de las buenas prácticas y recomienda que se produzca bajos estos estándares para lograr promocionar los productos resaltando el valor agregado y su inocuidad (Tecnológico de Costa Rica, 2017).

El control higiénico sanitario de los alimentos, y por lo tanto del pescado y de los productos pesqueros, ha sufrido una profunda transformación en los últimos años

como consecuencia de la elevada incidencia de las ETA (enfermedades transmitidas por alimentos) que aún hoy son una de las principales causas de enfermedad y mortalidad en muchos países. El sistema HACCP puede ser definido como un procedimiento sistemático utilizado para controlar el proceso de elaboración de un alimento determinado, con el fin de proveer un control continuo (Andalov, 2003).

ASOPAR actualmente no cuenta con un sistema de calidad acuícola, de esta forma, se concluye que la implementación de la norma HACCP vendría a ser una medida que incrementaría la confianza en el mercado y facilitaría la comercialización tanto nacional como internacional, con toda una serie de beneficios más. Por esto, para la presente investigación se formula la siguiente pregunta: ¿qué importancia tiene la implementación de un sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en la línea productiva de moluscos bivalvos (*Crassostrea gigas*) de ASOPAR?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

A. OBJETIVO GENERAL

Analizar, desde los parámetros de la Norma internacional HACCP para las buenas prácticas acuícolas, el proceso de cultivo de moluscos bivalvos (*Crassostrea gigas*) en el centro de valor agregado ASOPAR del Jobo, Guanacaste, Costa Rica.

B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Describir los principios del sistema HACCP aplicados a la acuicultura.
2. Determinar las prácticas de la ASOPAR en la producción de los moluscos bivalvos (*Crassostrea gigas*).
3. Evaluar las prácticas de cultivo, procesamiento y comercialización a partir de los riesgos y puntos críticos de la norma HACCP en ASOPAR.
4. Elaborar un plan de gestión de buenas prácticas acuícolas para la obtención de la norma HACCP.

4. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La gestión de la inocuidad alimentaria en el ámbito de la comercialización de productos es uno de los puntos más importantes a considerar cuando estos se distribuyen. Desde hace tiempo atrás, la *Global Food Safety Initiative* ha venido trabajando en favor de certificaciones que cuenten con bases muy similares para controlar la calidad de los alimentos y poder obtener cualquiera de estas sin un costo muy elevado.

La norma HACCP forma parte de esas certificaciones y partiendo de que la responsabilidad de un alimento cae en el productor desde su momento de fabricación o cultivo hasta que llega al consumidor final, es aquí donde se ve reflejada la necesidad de aplicación de este tipo de normas, en concreto, la HACCP encargada del proceso productivo, los peligros que se pueden presentar en él y cómo controlarlos.

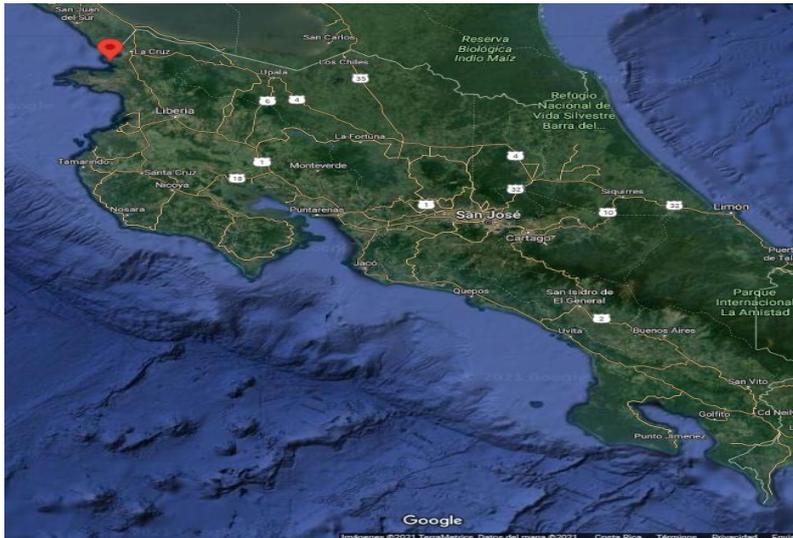
A. Tipo de investigación

El presente proyecto pretende abordar los parámetros que establece la norma HACCP dentro de la Asociación de pescadores del Jobo, Guanacaste (ver figura 1), ya que, al ser una empresa que se dedica a la ostricultura, deben existir acciones preventivas que permitan la inocuidad alimentaria. De estas, algunas medidas a estudiar son específicamente científicas, otras son técnicas u operativas tanto del área de cultivo, como del procesamiento y la comercialización.

Esto permitirá dar insumos a la empresa para que pueda trabajar en la mejora de cualquier tipo de inocuidad alimentaria que exista y que ayude a tener mayores ventajas competitivas. Por esta razón, en el capítulo II se muestra la microlocalización de la empresa, que es una zona rural, y esta búsqueda hacia la calidad potenciaría la eliminación de modelos tradicionales o artesanales que van en contra de los procesos de calidad.

Con base a lo anterior, esta investigación se desarrolla desde un enfoque de investigación mixto, el cual “consiste en la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una ‘fotografía’ más completa del fenómeno” (UNED, 2011, párr. 10). Es decir, permite que la relación entre las variables a trabajar sea evaluada de forma más completa.

Figura 1. Foto de satélite de la ubicación específica de la región del jobo en la Provincia de Guanacaste.



Nota: Imagen tomada de Goole Maps.

En la siguiente tabla se pueden visualizar algunas de las variables que actualmente se desarrollan en el cultivo, procesamiento y comercialización de las ostras en el Jobo de Guanacaste.

Tabla 2. Variables de estudio

Variables	Indicadores	Situación actual de ASOPAR
Comercial	Entregas	Las ostras son transportadas por medio de autobús público desde la zona de acopio que es la última etapa que tiene el producto para ser despachado en la Asociación. El tiempo aproximado de transporte de las ostras es de 4 horas, ya que tienen que hacer varias escalas para llegar al destino final, ya que el cliente tiene que llevar el producto a la depuradora de la Universidad Nacional en Puntarenas.
	Empaque	Son llevadas a granel en una hielera o en termos de tamaño medianos según indica el entrevistado, los cuales son cubiertos con un material que se compra por aparte y sirve para mantener la temperatura adecuada de las ostras ya que estas se encuentran vivas.
	Etiquetado	Solamente llevan etiqueta de la cantidad y el tamaño de las ostras vendidas.
	Inocuidad	Según el proceso actual se hace de la mejor manera, pero existe una parte en el proceso donde la empresa pierde el control debido al tipo de

		transporte que utilizan, ya que, al ser llevadas en servicio público, las hieleras pueden ser abiertas en cada escala y perder la temperatura que necesitan las ostras para seguir en buen estado.
	Trazabilidad	Las ostras van solas en el transporte público, aparte de esto hacen transbordo para poder llegar al destino final.
Producción (cultivo)	Medidas para controlar peligros	En primera instancia, las semillas son tratadas en agua dulce por un depredador llamado poliqueto, que puede afectar significativamente la tasa de mortalidad. Por otro lado, cuando ya están más grandes es que son pasadas a agua salada, durante el clima de invierno se debe hacer revisiones más seguidas ya que dependiendo de la estación climática del año, en invierno se da un aumento de poliquetos y en verano se suelen dar resacas donde el mar arroja una cantidad significativa de algas y se ensucian un poco más. Las visitas a la granja son de dos a tres veces por semana.
	Recepción de materia prima, insumos y materiales de empaque	Las semillas para el cultivo son donadas por la Universidad Nacional y son entregadas en la zona de Puntarenas. En este lugar, un encargado de la empresa las recoge, las semillas van en una hielera pequeña ya que la proporción de las semillas es similar a un puño de granos de arroz, luego de esto se transportan a la empresa donde duran alrededor de 3 a 4 horas para llegar a la granja. Una vez que llegan, en un lapso de 20 a 40 min se procede con el cultivo.
	Personal	La empresa tiene 30 colaboradores activos, de los cuales más del 60 % ha recibido capacitaciones por parte del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y al menos un 70 % tienen el curso de manipulación de alimentos.
	Control de plagas	No tienen ningún control más que el protocolo de limpieza diario.
Administración	Documentos de procesos	Poca documentación a nivel general.
	Estructura Organizacional	No existe una estructura con división de funciones.
Calidad	Residuos sólidos	Pendiente.
	Instalaciones e infraestructura	Cuenta con un centro de acopio con equipo (maquinaria, cámaras frías, equipo de empaque).
	Equipos y utensilios	Todos los utensilios utilizados en el proceso de cultivo son lavados dependiendo del clima 1-2 veces por mes, ya que si no se lavan por la suciedad aumentan los depredadores.

	Almacenamiento	Debido a que en su comercialización son enviadas vivas, estas están en cámaras de engorde donde se mantienen hasta que se necesite sacarlas para alistarlas y enviarlas al cliente.
	Higiene de la planta: desinfección	Se cuenta con los protocolos básicos que establece el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA), como salidas de emergencia, entradas y salidas del personal y producto, y del Consejo Nacional de Producción (CNP) para el material de las bases de trabajo que debe ser en plástico, aluminio, vidrio, sin embargo, no se cuenta con un protocolo establecido.
Peligros	Riesgos biológicos	Tratan de mantener controlado el nivel Poliquetos, algas y suciedad en las linternas.
	Riesgos químicos	Cuenta con exámenes realizados por SENASA donde se comprueba que no hay toxinas en los alimentos
	Riesgos físicos	Depredadores como peces y aves.

Nota: Elaboración propia a partir de entrevistas con Rodrido Corrales, presidente de ASOPAR.

Como se muestra en la tabla 2, se tomaron varios indicadores y criterios importantes en la aplicación de la norma HACCP, los cuales, por medio de una entrevista con el representante de la empresa, fueron contrastados con el proceso actual de cultivo y comercialización de las ostras. Este proceso demostró que hay una serie de elementos que tienen falencias principalmente en la seguridad alimentaria, primero por parte los colaboradores, ya que no todos cuentan con la certificación necesaria para la manipulación de los alimentos; segundo, porque no hay controles de plagas y se da poco control con los procesos de lavado de utensilios y demás herramientas.

Además, el área de administración de la empresa cuenta con un mínimo de información documentada, específicamente del área de los procesos de producción y la poca información que se encuentra está desactualizada. Hay otras áreas con sus respectivos procesos que también deben documentarse, por ende, generar una base de datos sería lo más recomendable para la organización.

Tal y como lo indica el presidente de la Asociación, el orden de las funciones de los colaboradores no se ha distribuido estratégicamente, ni de forma jerárquica, ya que todos los colaboradores participan en las distintas etapas de los procesos, ya sean administrativos o productivos.

El proceso de cultivo hasta el momento se ha manejado de forma muy artesanal. En primer lugar, las semillas se transportan en una hielera por más de tres horas en transporte público y esperando que no exista ningún atraso de camino ya que esto puede afectar la fertilidad de estas. En segundo lugar, existe poco control con el lavado de las

linternas y los sistemas de cultivo, lo cual es un factor importante ya que al no ser lavadas en el tiempo requerido, las ostras pueden ser víctimas de riesgos físicos como depredadores.

Por último, en el proceso de comercialización es donde se genera poco control, ya que las ostras, como lo muestra la tabla 2, se envían en hieleras en transporte público sin ningún encargado y estas pueden ser robadas o contaminadas. Si bien es cierto ellas cuando llegan a su punto de destino pasan a la depuración y se eliminan virus o bacterias, sin embargo, corren el riesgo de llegar muertas, en menor cantidad o con algún factor de riesgo que afecte la salud del consumidor final. En este escenario, la empresa se vería en problemas ya que la inocuidad de los alimentos va desde que se cultiva hasta el consumidor.

Por lo tanto, a raíz de esos problemas que está enfrentando en el cultivo, procesamiento y comercialización de ostras, la Asociación realiza la solicitud de un estudio a partir de los requerimientos de la norma HACCP en temas acuícolas que estipulan los mercados internacionales. Por este motivo es que se plantea un proceso de evaluación siguiendo los parámetros que estipula dicha certificación. Estos parámetros se establecen en la tabla 3.

Tabla 3. *Parámetros de medición en actividad de cultivo, procesamiento y comercialización acuícola.*

Indicadores de Cumplimiento	¿Qué mide?	¿Cómo lo mide?
Realizar un análisis de peligros	Materias primas.	Identificando cuáles son los peligros que se deben eliminar o reducir a niveles aceptables para que el alimento sea inocuo. Por ejemplo, en las materias primas se mide a través de los ingredientes, reprocesos, aditivos y materiales de empaque primarios. Seguido, en los procesos se mide en todo lo que conlleva la mano de obra, maquinaria y métodos de elaboración. Por último, los peligros se miden por búsquedas bibliográficas que proporcionen información científica de la gravedad del peligro y posteriormente las
	Procesos.	
	Peligros biológicos (virus, parásitos o bacterias patógenas).	
	Peligros químicos (ocurren naturalmente, intencionalmente o no).	
	Peligros físicos (materiales filosos, tamaños peligrosos, material duro).	

		actividades que realiza el personal, se mide en qué área las realiza, lavados previos, envasados, en fin, se debe examinar las posibles fuentes de contaminación etapa por etapa.
Determinar los puntos críticos PCC.	Si el peligro puede ser controlado de manera favorable.	Definiendo los puntos críticos (PCC) para cada peligro que se determina dentro del proceso. Elaborando un diagrama de flujo detallado sobre el cual se analizan las etapas del proceso para determinar en qué fase existe el peligro y si existen medidas de control para el mismo. Además, para determinar cuál etapa puede ser un PCC hay que analizar los procesos en la recepción de materia prima, todas las etapas del cultivo, procesamiento y la comercialización.
	Si el control es esencial para la inocuidad de los alimentos.	
	La existencia o no de otra fase donde exista una forma que se adecue mejor al control.	
Establecer los límites críticos	Factores críticos basados en criterios científicos que no son negociables. Algunos de estos son:	Estableciendo y validando los límites críticos para cada punto crítico que se encuentra dentro del sistema de producción y comercialización. Un PPC debe ser: de preferencia cuantitativo, controlado con base en el peligro y estimar su medición y cómo se realizará la misma, ya sea por medio de equipos automáticos o un operario de la empresa.
	La temperatura	
	La humedad	
	El tiempo	
	El peso	
	La actividad acuosa (Aw)	
	El pH	
Determinar los procedimientos de monitoreo	La detección de una pérdida de control en el PPC.	Lo anterior se mide por medio de cuatro preguntas básicas que se documentan por escrito. ¿Qué hay que observar y/o medir? ¿Cómo observar y/o medir? ¿Cuándo hay que
	La información oportuna para poder realizar acciones correctivas que permitan el	

	<p>control antes de sobrepasar los límites críticos.</p> <p>Vigilar que se cumpla con los controles previamente establecidos.</p> <p>La observación permanente para mantener la inocuidad de un producto.</p> <p>Las evidencias acerca de la ejecución del plan HACCP.</p> <p>La posible pérdida de control o desviaciones de un punto crítico.</p> <p>Los formatos, registros, evidencia y documentación necesaria para realizar verificaciones posteriores y auditorías.</p>	<p>observar y/o medir? ¿Quién va a observar y/o medir?</p> <p>También se puede medir por medio de indicadores de cumplimiento que se mencionan a continuación: Procedimientos de monitoreo para cada punto crítico. Registro de cada procedimiento. Registros del mantenimiento y calibración de equipo. Los dos puntos mencionados anteriormente trabajan en conjunto para una mejor medición documentada.</p>
Determinar las acciones correctivas	<p>Cómo proceder con algún producto contaminado.</p> <p>Cómo restablecer las condiciones de la producción.</p> <p>Evitar la reincidencia.</p>	<p>Este procedimiento se elabora para cada proceso y cada uno de los productos que se elaboran en la empresa, tomando en cuenta que, existen procesos que no pueden ser repetidos porque se pierde la calidad del producto, debe restablecerse las condiciones de producción para que el siguiente lote de producto no sea afectado.</p> <p>Asimismo, es importante evaluar los resultados de la vigilancia para prevenir reincidencias, analizando si es necesario cambio de equipo, de personal o si hay que reforzar la capacitación y continuar con el sistema de mejora continua.</p>
Determinar los procedimientos de verificación.	Este punto mide los resultados esperados por medio de ensayos.	En esta parte se realiza una revisión de los fundamentos científicos y

	Ensayos de comprobación	técnicos que se utilizaron para identificar los peligros para el proceso del alimento y estar seguros de que los criterios que se utilizaron fueron correctos. Evaluaciones en la ejecución de prerequisites de la norma para ver si fueron llevados a cabo eficientemente, registros del monitoreo de los PCC, registros de las acciones correctivas y garantizar que el plan HACCP se ha implementado correctamente.
	Ensayos de verificación	
	Revisión documental de procedimientos	
Definir los procedimientos de documentación y registro	Quiénes son los integrantes del equipo HACCP.	Aplicando las prácticas de registro eficaces y precisas que documentan el cumplimiento con los procedimientos del sistema HACCP.
	La descripción del producto	
	Los diagramas de flujo.	
	Los peligros identificados.	
	El análisis de los peligros identificados.	
	Los puntos críticos de control.	
	Los límites críticos.	
	Los procedimientos de monitoreo.	
	Las acciones correctivas.	
	Los procedimientos y cronograma para la verificación.	

Nota: Obtenido del Organismo Internacional Regional de Sanidad, *Manual de análisis HACCP* (2016).

Al tomar en consideración la tabla 3 anterior con la tabla 2, donde se estipula la situación actual del cultivo, procesamiento y comercialización de ostras en el Jobo de Guanacaste, se procederá a evaluar la condición con el propósito de que la Asociación prevenga y limite los riesgos asociados con una mala práctica. Para desarrollar esta evaluación, se trabajará con cuestionarios diferentes enfocados en las tres áreas importantes de estudio: primero el cultivo, posteriormente el procesamiento de las ostras cuando están listas para su venta y, por último, su comercialización, tomando en cuenta el transporte y los tiempos de entrega. Cabe señalar que dichos cuestionarios

serán aplicados a los directivos de la empresa y los colaboradores de cada departamento, esto con el fin de lograr mayor eficacia en la investigación (en el anexo 1, 2 y 3) se puede ver el formato de cuestionarios aplicados a las áreas importantes de estudio).

b. Análisis de datos

Una vez que los cuestionarios sean aplicados, las entrevistas —tanto presenciales como virtuales— y visitas necesarias sean efectuadas, se utilizarán herramientas digitales para procesar los datos y con esto tener mayor alcance con el estudio técnico y análisis de las variables mostradas en la tabla 2. Esto permitirá delimitar y ordenar la información durante la investigación. Además, toda información que se obtenga de fuentes primarias y secundarias será para ampliar, constatar y reafirmar datos suministrados por los responsables de la investigación y los responsables de la empresa.

c. Método de investigación

Al tratarse de una investigación con tipo de enfoque mixto, los métodos con los que se cuenta para la recolección de información son variados. Pulido (2015) define los métodos de recolección de información como “la confección y aplicación de diversas herramientas basadas fundamentalmente en técnicas específicas de investigación científica” (p. 1146).

Dentro de las herramientas que se utilizarán en este proyecto de graduación se pretende abordar y detallar cada una de estas a partir de un análisis de la situación de la empresa y sus requerimientos necesarios, desde un enfoque mixto tal y como se desarrolla en el diseño de la investigación.

d. Diseño del modelo de buenas prácticas

Para el diseño de este modelo, se utilizará toda la información necesaria para lograr los objetivos planteados. En primer lugar, se realizará la revisión de la norma HACCP, además de todos sus requerimientos necesarios y todo el contexto de aplicación para lograr determinar los factores importantes de cambio en la empresa para determinar las acciones correctivas.

En segundo lugar, se realizará un análisis de las etapas de crecimiento de la empresa, desde sus inicios, todos los planes de capacitación que han obtenido, los proyectos que han alcanzado y cuál ha sido la trayectoria de esta, ya que sobre eso se deben valorar los procesos actuales que tiene la empresa para determinar cuáles son las áreas de mejora que tiene que implementar para enfocarse en la obtención de la norma.

En tercer lugar, se debe estudiar el eje central de la norma, que son la evaluación de los puntos críticos y analíticos de la empresa en todo el proceso de cultivo y comercialización, para que el cliente final tenga la certeza que todo el lapso de vida de las ostras se dio bajo un sistema de inocuidad.

Una vez que los procesos mencionados anteriormente se encuentren debidamente organizados y bien identificados, se debe realizar el plan de gestión que incluya todas las áreas de mejora y temas importantes que deben tratarse para que la empresa logre la certificación de la norma y por medio de esta obtenga beneficios que le ayuden a potencializar su producto en el mercado.

Tabla 4. Estructura de un plan de gestión de buenas prácticas en función de la producción ostrícola.

Área de estudio	Consideraciones
Cultivo	Control de condiciones de siembra.
	Control de mantenimiento en las instalaciones.
	Control de higiene y salud del personal en el área de cultivo.
	Control de higiene y desinfección de utensilios e instalaciones en el área de cultivo.
Procesamiento	Control de higiene y salud del personal en la planta.
	Control de higiene y desinfección de utensilios e instalaciones de la planta.
	Control de regulación de equipo en la planta de procesamiento.
	Control de las plagas en la planta de procesamiento.
	Control del cuarto frío en la planta.
	Manejo de desechos orgánicos e inorgánicos en la planta de procesamiento.
Comercialización	Control de limpieza y sustancias químicas en el vehículo de transporte.
	Control de temperatura en el transporte de las ostras.

e. Métodos de recolección de información

Fuentes primarias: La información utilizada para el desarrollo de la investigación se obtendrá por medios electrónicos, para determinar toda la información referente a la norma y su marco de aplicación, para realizar el análisis respectivo en las acciones que debe tomar la organización para la obtención de la norma. Se recolecta información por plataformas electrónicas tales como *WhatsApp*, *Gmail*, *Zoom*, para documentar todos los procesos de la empresa y como medio comunicativo para sustento de las propuestas de trabajo.

Fuentes secundarias: Para lograr un eficiente análisis se pretende utilizar toda información documentada de investigaciones y artículos publicados en bases de datos de universidades, bibliotecas y todo material que ayude a complementar la información para su estructuración.

f. Procesamiento de los datos

Toda la información para el debido desarrollo de la investigación será obtenida de diferentes recursos tales como:

Bibliotecas: Se utilizarán las bases de datos de la Universidad Nacional, así como la biblioteca de la Escuela de Relaciones Internacionales (UNA) de la sede Omar Dengo para lograr obtener información de manera física documentada que sustente los análisis.

Internet: Este recurso es muy importante ya que por su facilidad y gran adaptabilidad, será la más utilizada para obtener datos actualizados que ayuden a comprender mejor el entorno tanto normativo como ejemplificativo en que se desarrolla la certificación de la norma en procesos de acuicultura.

Entrevistas: Estas constituyen una fuente de recolección de información importante y se utiliza la herramienta digital *Zoom* para realizar las entrevistas con los encargados de la empresa, por lo que, de esta manera, también es el puente comunicativo para la eficiencia de la investigación.

5. CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

A. ANTECEDENTES DE LA NORMA HACCP

Según Sheetz (2020), la primera versión de la norma para el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) fue producida a principios de la década de 1960 por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), que en ese momento estaba buscando una manera de desarrollar alimentos seguros para su próxima misión espacial. La agencia ya tenía un proceso preventivo para probar sus armas y herramientas de ingeniería, por tanto, la agencia espacial estadounidense pidió a *Pillsbury Company* que desarrollara un proceso similar para realizar pruebas de seguridad alimentaria.

Sin embargo, a principios de la década de 1990 se produjo un cambio de paradigma en la forma en que se regulaba la seguridad alimentaria en los Estados Unidos. Tras el brote de la bacteria *escherichia coli* (*E. coli*) de 1993, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) buscaba un sistema más robusto para garantizar la inocuidad de los alimentos y en ese momento se destacó el plan HACCP. En ese momento el brote significó un gran episodio de contaminación donde dicha bacteria fue causante de diarreas sanguinolentas, falla renal y muerte —principalmente en poblaciones susceptibles—. Esto se originó, principalmente, por hamburguesas mal cocidas, consumidas en una cadena de restaurantes de comida rápida. (Sheetz, 2020)

Asimismo, a lo largo de los años, el comercio internacional logró llegar a más países gracias a las ventajas competitivas que surgieron en ese momento, por lo que el intercambio de bienes —que era el fuerte en ese momento— incrementó, haciendo que la propagación de enfermedades por el mundo aumentara también. Por esta razón, los países a nivel global tuvieron que desarrollar normas estrictas en relación con la manipulación e higiene de los alimentos con el fin de evitar las consecuencias perjudiciales de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA).

Según Flores y Herrera (2005), en primer lugar, las ETA se producen por la ingestión de alimentos y bebidas contaminadas con microorganismos patógenos que afectan la salud del consumidor en forma individual o colectiva. En ellas, los síntomas más comunes son diarreas y vómitos, pero también se pueden presentar otros como

choque séptico, hepatitis, cefaleas, fiebre, visión doble, etc., y pueden ser causadas por peligros biológicos, químicos y físicos.

En segundo lugar, la contaminación del producto (como las ostras, que son el producto de interés para la presente investigación) puede producirse en cualquier etapa del proceso, desde el sector primario —que sería todo el proceso de cultivo— hasta el procesamiento, con la manipulación del producto en la planta y su posterior transporte hasta que llega al cliente (Flores y Herrera, 2005).

En tercer lugar, la salud pública es un foco importante en el sector alimentario, tal como lo mencionan Flores y Herrera (2005), debido al incremento en la ocurrencia de las ETA, el surgimiento de nuevas formas de transmisión, la aparición de grupos poblacionales vulnerables, el aumento de la resistencia de los patógenos a los compuestos antimicrobianos y el impacto socioeconómico que ocasionan. La incidencia de enfermedades de transmisión alimentaria es un indicador directo de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos y se ha demostrado que la contaminación de estos puede ocurrir durante su procesamiento o por el empleo de materia prima contaminada, pues algunas bacterias patógenas para el hombre forman parte de la flora normal de aves, cerdos y ganado.

Por todo lo anterior es que el sistema de HACCP debe aplicarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, en el caso de esta investigación, desde el cultivo de la ostra hasta que llega al consumidor final, y su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana. Además de mejorar la inocuidad de los alimentos, la aplicación del sistema de HACCP puede ofrecer otras ventajas significativas, como facilitar la inspección por parte de las autoridades de reglamentación y aumentar la confianza en todo aquel que consuma una ostra cultivada en la Asociación de Pescadores Artesanales (ASOPAR).

De la misma manera, el sistema de HACCP deberá aplicarse por separado a cada operación concreta; tales operaciones son el cultivo, el procesamiento de la ostra en el centro de acopio y posterior su comercialización. Puede darse el caso de que en los Puntos Críticos de Control (PCC) identificados algún código de prácticas de higiene del Codex no sean los únicos identificados para una aplicación concreta, o que sean de naturaleza diferente. Cuando se introduzca alguna modificación en el producto, el proceso o en cualquier fase, será necesario examinar la aplicación del sistema de

HACCP y realizar los cambios oportunos (Programa Nacional Integrado de Calidad Alimentaria [PNI], 2018).

B. DIRECTRICES NECESARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE HACCP

Para aplicar el sistema de HACCP a cualquier sector, antes este deberá estar funcionando de acuerdo con los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del CodexTi, los Códigos de Prácticas del Codex pertinentes y la legislación correspondiente en materia de inocuidad de los alimentos. El empeño por parte de la dirección es necesario para la aplicación de un sistema de HACCP eficaz. Cuando se identifiquen y analicen los peligros y se efectúen las operaciones consecuentes para elaborar y aplicar sistemas de HACCP, deberán tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación de alimentos, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el probable uso final del producto, las categorías de consumidores afectadas y las pruebas epidemiológicas relativas a la inocuidad de los alimentos (*Codex Alimentarius*, 1999).

C. CODEX ALIMENTARIUS

El *Codex Alimentarius* (1999) tiene como principio general la higiene de los alimentos y es por esta razón que muestra tanta importancia en los controles esenciales en cada fase de un proceso o de la cadena alimenticia. Esto genera que sea tan recomendada la aplicación de la norma HACCP, ya que ambos funcionan como complemento para que sea posible y exitoso lograr una óptima inocuidad en los alimentos.

El pescado y los productos de acuicultura manejan altos índices perecederos, por lo que, en este caso, la inocuidad alimentaria no es solo una preocupación, sino una necesidad. La inocuidad de los alimentos puede verse en riesgo cuando no se comprenden bien los controles que se deben dar a lo largo de todas las etapas dentro de la cadena de suministro, tanto en el área de la pesca como de la acuicultura.

Desde su creación, el *Codex* ha trabajado en la elaboración de estándares, guías y recomendaciones relacionados con los alimentos para el consumo humano. Aun cuando los países miembros son invitados a aceptar dichos estándares, los gobiernos de cada país deciden si son implementados o no. Existen varias comisiones dentro del *Codex* que están realizando los códigos de prácticas para los diversos aspectos relacionados con la inocuidad de los productos de la acuicultura como el Comité del Codex en peces y productos de la pesca (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2003).

En Costa Rica, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (2019), menciona que en 1961 la FAO en conjunto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) da a conocer el *Codex Alimentarius*. El documento contiene todas las normas relativas en cuanto a calidad nutricional e higiene de los alimentos. En este se incluyen normas para los principales alimentos de consumo mundial, ya sean elaborados, semielaborados, sin elaborar o alimentos destinados como materia prima.

Además, el Códex presenta desde normas microbiológicas hasta normas de etiquetado. Como consecuencia de ello, generó que esta guía se haya convertido en la norma de cabecera para toda la industria alimenticia, siendo esta la ley de los alimentos y el mayor complemento de la norma HACCP para lograr la inocuidad alimentaria.

D. LOS OBJETIVOS DEL *CODEX ALIMENTARIUS* (1999)

- Proteger la salud de los consumidores y asegurar prácticas equitativas en el comercio de los alimentos.
- Promover la coordinación de todos los trabajos sobre normas alimentarias emprendidos por las organizaciones internacionales gubernamentales y no gubernamentales.
- Determinar el orden de prioridades, e iniciar y dirigir la preparación de proyectos normas a través de las organizaciones apropiadas y con ayuda de estas.
- Finalizar las normas elaboradas conforme a las disposiciones del párrafo (c) anterior y publicarlas en un *Codex Alimentarius* como normas regionales o

- mundiales, junto con las normas internacionales ya finalizadas por otras organizaciones, con arreglo al párrafo (b) anterior, siempre que ello sea factible.
- Modificar las normas publicadas como apropiadas a la luz de las novedades.

Inocuidad y calidad son dos términos que siempre deben manejarse juntos cuando se trata temas relacionados a seguridad alimentaria. Por una parte, la inocuidad, según el *Codex Alimentarius*, es son “los requisitos que han de satisfacer los alimentos con objeto de garantizar al consumidor un producto sano y genuino, no adulterado y que esté debidamente etiquetado y presentado”. (MEIC, 2015, parr.04). Por otra parte, la definición de calidad puede ser tanto más extensa como parcial en cuanto a la de inocuidad.

Según lo mencionado anteriormente y partiendo de lo que se encuentra preestablecido como costumbre en el caso de productos pesqueros y de acuicultura, se define calidad como un término genérico para mencionar el control de calidad y que este abarque tanto inocuidad como calidad, así como la frescura del producto (Prado, 2017).

Debido a esto, la industria deberá aplicar las prácticas de higiene establecidas que van desde la selección del lugar para practicar acuicultura como la manipulación en la planta y por último su comercialización¹.

E. GENERALIDADES DE LA OSTRICULTURA

Las ostras son moluscos que se encuentran prácticamente en todas las regiones alrededor del mundo. En el caso de la *Crassostrea gigas* (osti6n japon6s o del Pac6fico), se sabe que es originaria de las costas del Pac6fico asi6tico, pero gracias a la ostricultura se han podido trasplantar a las costas de Europa, Australia y Am6rica, por lo cual Costa Rica se ha unido a los muchos pa6ses del continente que cultivan este tipo de molusco.

¹ Ver anexo 4 donde se muestra una tabla con los 6mbitos espec6ficos del c6digo internacional recomendado de pr6cticas (Codex) que establece los principios generales de higiene de los alimentos que debe tomar en cuenta la direcci6n de ASOPAR como directriz antes de la planificaci6n para la aplicaci6n de la norma.

El cultivo de moluscos bivalvos posee características ventajosas para su desarrollo en nuestras costas, ya que sus costos de operación son esencialmente bajos en comparación con la acuicultura de otras especies, esto se debe a que los moluscos bivalvos son organismos filtradores y no requieren de infraestructura muy especializada ni de alimentación artificial. Por otra, parte también es una actividad económica que genera empleos y tiene un bajo impacto sobre el medio ambiente (Juárez, 2003).

En cuanto a su método de cultivo, se suele dar en la llamada *long line*, es decir, una línea larga donde cada cierta distancia se encuentra una linterna sembrada con las ostras que van a ser cultivadas. Las líneas se encuentran en el mar y en cada linterna se varía el tamaño de las ostras, dependiendo la fase del cultivo en la que se encuentren. Una vez que estén en su etapa comercial, se sacan del mar para ser llevadas al centro donde se realiza su depuración. (Vásquez et al., 2007)

Específicamente, la ostra *Crassostrea gigas* sigue una línea de cultivo que se divide en tres fases que luego se dividen en etapas, empezando desde la siembra donde se hace todo el tratamiento con la semilla hasta que sea una ostra adulta, luego pasa al área de procesamiento en el centro de acopio donde es depurada, etiquetada y empacada para su posterior comercialización.

En la ostricultura es importante manejar una serie de variables que pueden afectar el cultivo. A pesar de ser condiciones naturales, lo más recomendable es mantener los niveles de las condiciones oceánicas bajo control. Según Vasquez *et al.* (2007, p. 10), se debe tener las siguientes consideraciones importantes para establecer el cultivo:

- Salinidad: la ostra del Pacífico puede adaptarse en un amplio rango de variación en la salinidad. Los rangos de tolerancia son de 16 hasta 35 ppm (partes por mil). Sin embargo, se debe tener presente que variaciones bruscas de salinidad son causantes de mortalidad.
- Temperatura: temperaturas entre 22 grados centígrados hasta 27 grados centígrados son apropiadas para un buen crecimiento y sobrevivencia. Temperaturas sobre los 29 grados podrían provocar mortalidades elevadas.
- Turbidez: el exceso de materia orgánica y sedimentos de origen mineral dificulta las labores de limpieza del cultivo y favorece el crecimiento de poliquetos en las

ostras. Además, cuando existe mucho sedimento en el agua, se bloquea el paso de luz y por consecuencia reduce la disponibilidad de microalgas en el agua.

- Contaminación: El sitio del cultivo debe estar alejado estrictamente de desembocaduras de aguas de uso doméstico o de industrias.

En los procesos de ostricultura, específicamente en el de cultivo, existen una serie de depredadores naturales que pueden afectar la cosecha como los poliquetos, los erizos de mar, las estrellas de mar, otro tipo de moluscos, caracoles, crustáceos y lo que se conoce popularmente como pepinos de mar.

F. IMPORTANCIA DE APLICACIÓN DE LA NORMA ESPECÍFICAMENTE EN EL PROCESO DE OSTRICULTURA

Como lo es con cualquier producto o servicio, en el comercio internacional hay regulaciones para asegurar y fomentar las buenas relaciones comerciales y que no haya malentendidos a futuro por faltas de incumplimiento. Por esto, las certificaciones juegan un papel esencial y en especial la norma de HACCP, que va en función de la inocuidad alimentaria, ya que la aplicación del sistema en la acuicultura tiene el potencial de controlar no solo enfermedades del hombre sino también las enfermedades de los peces (Lima, 1999).

Asimismo, Prado (2017) destaca que la intoxicación por consumo de moluscos bivalvos es un fenómeno conocido desde hace mucho tiempo. Varias enfermedades se asocian con estos organismos y son causadas por diversas especies de dinoflagelados tóxicos al ser ingeridos por los bivalvos a través de su gran capacidad de filtración y concentración. Debe destacarse que las enfermedades no están asociadas al estado de frescura de los bivalvos, pues se producen inclusive si estos son sometidos a tratamiento térmico, ya que se trata de toxinas termorresistentes.

Además, Prado (2017) menciona que en determinadas condiciones ambientales del medio marino se producen florecimientos de estos dinoflagelados conocidos como mareas rojas. Debe considerarse que no siempre el color de estas mareas es rojo y que inclusive pueden producirse florecimientos sin modificación de la coloración en el

agua. Los moluscos bivalvos se alimentan de los dinoflagelados tóxicos sin que en ellos se produzca ningún efecto nocivo, pero sí con un importante aumento de la concentración de toxinas en sus organismos. La intoxicación en el ser humano se produce como consecuencia de la ingestión de estos bivalvos que contienen altas concentraciones de toxinas. Los síntomas suelen aparecer muy rápido e inclusive llevar a la muerte del paciente.

G. PLAN HACCP EN FUNCIÓN DE LA OSTRICULTURA

1. PRERREQUISITOS NECESARIOS

1.1. LAS BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM):

Se definen, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), como un conjunto de directrices establecidas para garantizar un entorno laboral limpio y seguro que, al mismo tiempo, evite la contaminación del alimento en las distintas etapas, como en este caso serían la de cultivo, procesamiento y comercialización. Dichas buenas prácticas incluyen normas que abarcan tareas tan sencillas como el comportamiento del personal en el área de trabajo, el uso del agua, antisépticos, etc.

Las BPM son un pilar básico para la obtención de productos que sean seguros para el consumo de cualquier persona. Estas prácticas tienen como base la manipulación de los alimentos y la higiene, y son una herramienta útil para el funcionamiento y el diseño, así como para el desarrollo de procesos en la ostricultura (FAO, 2011).

1.2. BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE (BPH)

Estas prácticas incluyen todas aquellas condiciones y medidas necesarias para prevenir y controlar los peligros de contaminación del producto, principalmente peligros de tipo biológico.

Esta práctica, centrada en la higiene, tiene su importancia tanto en el cultivo de las ostras, pero aún más específicamente en la fase de procesamiento, ya que aquí es donde se encuentran una cantidad de peligros considerados como biológicos. Sin

embargo, las BPM se aplican en todas las fases de la ostricultura, es decir, la cosecha, el procesamiento y la comercialización de las ostras.

Sumado a lo anterior, es importante mencionar que el concepto de higiene incluye las características de las instalaciones, vehículos, almacenaje, instrumentos de trabajo, vestimenta del personal, sanidad, entre otras. A grandes rasgos, higiene se puede resumir en higiene del personal, higiene de las instalaciones e higiene en el tratamiento a las ostras (Granja, 2015).

1.3. PROCEDIMIENTOS OPERATIVOS ESTÁNDARES DE SANEAMIENTO (POES)

Los POES son los procedimientos que describen las tareas de limpieza y desinfección destinadas a mantener o restablecer las condiciones de higiene de un local alimenticio, los equipos y los procesos de elaboración para prevenir la aparición de enfermedades transmitidas por alimentos.

El éxito de los POES radica en la empresa y la capacitación que se dé a los colaboradores de esta, sin importar su jerarquía en ella. Esto se debe a que la organización tiene la responsabilidad absoluta de capacitar a su personal, además de facilitar el material necesario y reglamentario para que sean llevados a cabo todos los procesos. Cada proceso debe de ser elaborado indicando la etapa o etapas de ASOPAR, donde se lleve a cabo: el sector, los equipos y utensilios, la frecuencia, los métodos de limpieza y antisepsia, las sustancias químicas para limpieza y antisepsia, los encargados de la limpieza y de la vigilancia y los registros imprescindibles (Paroli y Quintela, 2013, p. 10).

1.4. LOS PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTOS PARA TODOS LOS EMPLEADOS

El éxito de la capacitación recae en la responsabilidad total de la empresa y cómo lo haga con sus empleados. Para formular un buen programa de capacitación Rodríguez (1990) lo distribuye de la siguiente manera:

- Detección de necesidades de capacitación y entrenamiento.
- Análisis y programación de cursos de acuerdo con las necesidades.

- Identificar y clasificar al nivel operario en grupos de capacitación.
- Implementación de programas de capacitación y entrenamiento.

1.5. MANIPULADORES DE ALIMENTOS.

Un manipulador de alimentos va a ser por definición:

Toda aquella persona que por su actividad laboral tiene contacto directo con los alimentos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro y servicio. (Pelayo, 2008)

Por lo tanto, en cada etapa de la ostricultura va a ver un manipulador de alimentos distinto que debe hacerlo de forma correcta salvaguardando todas las medidas necesarias.

1.6. CONTROL DE LOS PROVEEDORES

El control de proveedores conforma todas las actividades que forman parte de la empresa que puedan garantizar el origen y la seguridad de los productos alimentarios adquiridos. Este control debe aplicarse tanto a los suministros, como en este caso sería la semilla de la ostra, como sobre las empresas encargadas de comercializar el producto, es decir, la ostra en su pleno estado de comercialización (Instituto Nacional de Aprendizaje [INA], 2015).

1.7. PROCEDIMIENTOS DE TRAZABILIDAD Y DE RETIRO DE PRODUCTOS

Todo elaborador de alimentos debe diseñar e implementar un sistema documental y de registros que les permita llevar adelante un seguimiento de la trazabilidad, hacia atrás y hacia delante, de sus productos. En este proceso, el papel que cumple el rotulado de los alimentos es fundamental para lograr una identificación clara de los productos. Este es un paso en la fase de comercialización que ASOPAR debe tomar en cuenta y no debe dejar de lado especialmente para la distribución de su producto en un mercado común de bienes y servicios (ANMAT, 2011).

1.8. MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS

Para obtener los resultados esperados del sistema HACCP, el compromiso de la gerencia es clave, ya que en forma permanente se necesita liderazgo y recursos para crear la cultura de inocuidad y cumplir con los requisitos de infraestructura. Además, se debe implementar un programa de mantención preventiva de equipos e instalaciones, a la vez que se requiere un número importante de horas para el diseño, desarrollo e implementación del sistema. Asimismo, es fundamental capacitar al equipo HACCP y al personal, y contar con instrumentos patrones certificados para establecer un programa de verificación analítica.

Los mantenimientos productivos se utilizan para asegurar que las ostras son seguras y permite rastrear, en un caso específico, la fuente de un problema relacionado con inocuidad teniendo en cuenta los procedimientos que se dan en las tres fases de la ostra respecto a la norma HACCP (Ayala y Téllez, 2002).

Para que la aplicación del sistema de HACCP dé buenos resultados, es necesario que tanto la dirección como el personal se comprometan y participen plenamente. Como lo menciona el Programa Nacional Integrado de Calidad Alimentaria (2018):

Lo mencionado en el párrafo anterior son los pilares que conforman e integra el sistema HACCP, los cuales tienen como fin absoluto desarrollar las condiciones adecuadas en todas las fases de ostricultura para reducir al mínimo los riesgos de contaminación con los que se puede romper la inocuidad de las ostras. Como se ha visto anteriormente, si hay un control previo confiable, se disminuye considerablemente los puntos críticos de control y el sistema HACCP se desarrollará de forma más eficiente (Rojas, 2017).

El caso de ASOPAR no se diferencia de ningún otro caso de ostricultores que deseen obtener la norma HACCP para su organización; por tanto, es muy importante destacar que se considera que este cultivo de ostras cuenta con tres etapas fundamentales donde deben ser evaluados los puntos críticos de control. Estas son fases donde un riesgo mal manejado puede llevar al no éxito en la inocuidad alimentaria de este producto, de ahí la importancia de los prerrequisitos establecidos por la norma mencionados anteriormente.

Al respecto, González (2013) menciona lo siguiente:

El sistema HACCP se implementa de acuerdo con cada una de las instalaciones y es capaz de adaptarse a cambios tales como modificación en el proceso de elaboración de alimentos, cambio de tecnología, especie cultivada, modificación de un procedimiento de limpieza, entre otros factibles. Para una adecuada implementación del sistema de HACCP, es imprescindible el compromiso y trabajo por parte de la organización, así como un enfoque sistémico y multidisciplinario. (p.6)

Por último, una vez que ASOPAR haya logrado tener un medidor de cumplimiento referente a los prerrequisitos es cuando empieza el desarrollo para la aplicación de la norma basados en las tareas preliminares y los 7 principios necesarios para la identificación de todos aquellos PCC en toda la cadena productiva de las ostras y con esto lograr la calidad e inocuidad del producto.

2. DESCRIPCIÓN DEL PLAN HACCP

En primera instancia, para la implementación de la norma en esta organización, debe realizarse un documento donde intervienen los representantes de la empresa, responsables de las tres áreas principales de estudio (cultivo, procesamiento y comercialización), asesoría externa necesaria en materia de higiene y metodologías de procesos.

El plan HACCP es un sistema que aborda la seguridad alimentaria desde un punto de vista global, ya que identifica, analiza y controla los peligros físicos, químicos y biológicos de las materias primas, las distintas etapas del proceso de elaboración y la distribución del producto. Este sistema de administración ha sido diseñado para ser implementado en cualquier área de la industria de la alimentación, desde el cultivo y la cosecha, pasando por la transformación, elaboración y distribución de los alimentos para el consumo. (Eurofins, 2018)

3. MEDIDORES DE CUMPLIMIENTO PARA EL SISTEMA HACCP

El sistema HACCP posee la ventaja de que es compatible con otros sistemas que se encargan del control y calidad, además de que facilita el cumplimiento de normativas tal como el *Codex Alimentarius*. Este sistema se basa en siete principios

fundamentales y previamente deben ejecutarse cinco etapas o tareas preliminares. Estas se especifican en los siguientes puntos a continuación:

a. ORGANIZAR EL EQUIPO HACCP

El equipo HACCP tiene como finalidad elaborar, implementar y monitorear que el plan HACCP se esté llevando a cabo de manera que se reduzca todo tipo de riesgo o peligro durante el proceso para asegurar la inocuidad de la ostra. Está conformado por profesionales y técnicos de las áreas de: alta dirección, calidad producción, mantenimiento y administración. Este equipo multidisciplinario es responsable de la implementación y mantenimiento del Sistema HACCP, a través del seguimiento de acciones preventivas y verificaciones descritas en el presente manual. El equipo realiza sus reuniones periódicas —por lo menos 1 vez al mes— y cuando se requiera para evaluar la implementación y aplicación del Sistema de Análisis de peligros y Control de Puntos Críticos-HACCP (Salhuana, 2017).

En este caso, es muy importante la selección del equipo. Esto responde a que en ASOPAR hay tres áreas específicas con las cuales hay que tener cautela. Primeramente, en el cultivo de las ostras debe haber un encargado que sea responsable y lleve el manejo operacional de todo el proceso, ya que de esto depende que las dos siguientes etapas tengan éxito. En segundo lugar, también debe haber un encargado en el área de procesamiento, donde la ostra obtiene lo necesario para ser vendida. Además, es importante que haya un coordinador de planta responsable de monitorear para evitar cualquier peligro que afecte la inocuidad de la ostra. Por último, la norma es muy importante durante el proceso de comercialización que realiza el equipo, porque al ser un molusco bivalvo es un producto muy perecedero y su transporte o almacenamiento puede dañarse o causar enfermedades en los consumidores; por este motivo, debe haber un supervisor del área de comercialización para lograr que todo el proceso productivo desde el cultivo hasta su consumo sea tanto de calidad como inocuo.

b. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

En esta segunda tarea preliminar, se debe abarcar puntos como la composición de la ostra o sus características físico-químicas; por ejemplo, color, olor, forma, masa, solubilidad, densidad, punto de fusión, pH, actividad de agua, etc.

Igualmente, se debe identificar los tratamientos aplicados, por ejemplo: congelación, cocción, escaldado, pasteurización, esterilización, curado, salado, acidificación, ahumado, deshidratación, liofilización, concentración, entre otros. Tipo de envase y embalaje, material utilizado, duración del producto o vida útil.

También se debe incluir las condiciones de almacenamiento y distribución (temperatura ambiente, refrigeración o congelación). La descripción del producto tiene por objetivo entregar toda la información necesaria sobre el producto para poder luego realizar una completa identificación y análisis de peligros asociados. Además, se debe describir el plan para el uso y el consumidor, aquí el equipo detalla el uso normal o previsto que el consumidor hará del producto y qué grupo de consumidores estará destinado. Deberá tener muy en consideración si se trata de instituciones, o bien cuando se trata de grupos vulnerables de la población (enfermos, ancianos, niños, depresivos, embarazadas, etc.) (PNI, 2018).

c. IDENTIFICACION DEL USO DEL PRODUCTO

El principal objetivo de este enunciado es describir el uso que se le otorga o el consumidor al cual va dirigido el alimento. En este caso se debe detallar si el consumo final necesita de algún tratamiento en específico para la inocuidad del alimento. Estos tratamientos podrían ser: selección, cocción, lavado o desinfección. Aquí toman importancia las frases que se encuentran en las etiquetas de los productos para su adecuada conservación.

d. DESARROLLAR UN DIAGRAMA DE FLUJO

Es de suma importancia desarrollar un diagrama de flujo, ya que sirve como esquema del proceso, y hay que convenir que contenga todas las entradas en este, como agua u otros elementos que contribuyan en el proceso.

El propósito del diagrama de flujo es proporcionar una descripción simple y clara de todas las operaciones involucradas en el proceso del producto en cuestión. Abarca todas las etapas del proceso, así como factores que puedan afectar la estabilidad y sanidad del alimento (Rojas, 2017).

e. CONFIRMAR EL DIAGRAMA DE FLUJO

Elaborado el diagrama de flujo, el equipo debe comprobar, durante las horas de producción, que se ajuste a la realidad, efectuando las modificaciones que pudieran corresponder. Por lo tanto, como lo especifica el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria [OIRSA] (2016), es indispensable recorrer tanto el proceso de cultivo de las ostras, luego cuando pasa a la etapa de procesamiento donde se confirme las etapas en la planta y posterior a su comercialización para comprobar que el producto descrito tenga las mismas características y etapas plasmadas en el diagrama de flujo.

Si se encontraran diferencias, se hace corrección del diagrama. Estos cambios en algunos casos son modificados con base en la experiencia, siempre y cuando sean aceptables y funcionales. Además, se deben identificar algunas especificaciones que son críticas; entre ellas, temperatura, pH, salinidad del agua, humedad relativa, entre otros. Una vez se tenga el diagrama de flujo confirmado, esta etapa estará completa.

H. LOS SIETE PRINCIPIOS DEL HACCP

El aspecto primero, y el más importante antes de descubrir los siete principios del sistema HACCP, es que este es una norma de orden internacional. Incluso el *Codex Alimentarius* ha adoptado principios de ella y ha generado diversas guías para la inocuidad de los alimentos, de ahí la importancia y complemento de ambas.

También, es importante reconocer que, debido a su carácter internacional, las razones de su uso son evidentes en el ámbito de seguridad alimentaria, ya que genera procedimientos de inspección medibles que permiten disminuir al mínimo y prevenir la presencia de los peligros en los alimentos, a la vez que permite una producción segura.

PRINCIPIO 1: REALIZAR UN ANÁLISIS DE RIESGOS

a. FASE DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

En esta primera fase se debe preparar una lista de pasos donde se muestre en qué parte del proceso puede haber presencia de peligros que sean significativos y describir las medidas de control. Como se menciona anteriormente los peligros pueden ser, físicos, químicos y biológicos.

Durante la identificación de peligros, el equipo HACCP tiene que reunir información sobre las características de las materias primas e ingredientes utilizados en el producto, así como los posibles contaminantes presentes en las materias primas y las posibilidades de desarrollo o supervivencia microbianos en algunas etapas del proceso. Asimismo, debe investigar sobre el tipo de envases y material de empaque, el método de almacenamiento y distribución, y el uso previsto del producto.

Asimismo, en el desarrollo, debe considerar una exhaustiva revisión bibliográfica de las características del alimento, de los ingredientes, de los posibles contaminantes. También, se debe considerar la información sobre casos de enfermedades causadas por ese alimento, el peligro identificado en el evento y de cómo y dónde ocurrió la contaminación del alimento involucrado (PNI, 2018).

En general, las cuatro fuentes principales de peligros son: el personal, los procesos, los equipos y las materias primas. En este caso, la materia prima sería la ostra, que es un ser vivo; por esa razón, debe llevar un análisis exhaustivo. La ostra siempre va a estar expuesta a cualquier tipo de peligro en cualquier etapa del proceso —desde la manipulación hasta su entrega al cliente—; en ese sentido, es destacable que el personal es la principal fuente de contaminación. Además, todo lo que entra en contacto con la ostra puede provocar un riesgo significativo que afecte su inocuidad, por eso es importante utilizar el diagrama de flujo para tener un control de forma lineal y no cruzada de cómo debe manipularse la ostra, específicamente, en cada una de las áreas (cultivo, procesamiento y comercialización).

A continuación, la figura 2 muestra un gráfico acerca de las variables de estudio en esas fuentes principales de peligros.

Figura 2. Principales fuentes de peligros



Nota: Elaborado a partir de Rojas (2017). Fuentes de

b. Esquema funcional para el análisis de los riesgos en la empresa

Tabla 5. *Formato para análisis de riesgos*

Formato de análisis de peligros							
C(1): Área del proceso productivo de análisis	C(2):Etapa del proceso	C(3):Peligros potenciales	C(4):Evaluación de riesgos		C(5):¿Es un peligro significativo? (SI / NO)	C(6):Medida de control en	
			Probabilidad	Severidad		Programas de prerequisite	Pasos del proceso.
Cultivo		B.					
		Q.					
		F.					
Procesamiento		B.					
		Q.					
		F.					
Comercialización		B.					
		Q.					
		F.					

A continuación, el *American Institute of Baking [AIB] International* (2012, p.12), detalla el esquema funcional para el análisis de riesgos en la empresa según las columnas del formato:

Columna 1: Se trabajará la identificación de los riesgos por las 3 etapas específicas de estudio ya que esto logrará una mayor cobertura en el cuidado de la inocuidad de la ostra.

Columna 2: Enlistar todas las fases del proceso según la etapa de estudio que conforme todo el proceso productivo de la empresa.

Columna 3: Indicar los peligros potenciales asociados con cada materia prima, de acuerdo con la categoría correspondiente: B = Biológico, Q = Químico, F = Físico. Indicar los peligros potenciales e introducidos o intensificados en cada etapa del proceso. Puede haber más de un peligro en cada categoría. Ser lo más específico posible e identificar su(s) fuente(s). De no haber peligro, indicar “Ninguno”.

Medidas de control para peligros biológicos según PNIs (2018, p.29):

- La refrigeración o congelación de los alimentos puede evitar la proliferación de microorganismos.
- La cocción en relaciones tiempo y temperatura específicas pueden eliminar determinados microorganismos o reducirlos a niveles aceptables
- La fermentación o acidificación de los alimentos puede inhibir el crecimiento de microorganismos.
- Tecnologías de envasado tal como el envasado al vacío, que inhibe a microorganismos que necesitan el aire para crecer).
- Control de origen, es decir, adquirir materias primas o ingredientes a proveedores que demuestren la inocuidad de sus productos. Limpieza y saneamiento, lo que puede eliminar o reducir los índices de contaminación a niveles aceptables.
- Prácticas de higiene y hábitos del personal que permitan reducir los niveles de contaminación a niveles aceptables.

Medidas de control para peligros químicos según PNIs (2018, p.30):

- Control de elaboración, es decir control de las fórmulas y del empleo apropiado de aditivos alimentarios, incluidos sus límites.
- Almacenamiento y manipulación adecuada de los productos químicos no alimentarios.
- Prevención de la contaminación accidental con grasas, lubricantes, productos químicos para el tratamiento del agua y vapor, pinturas, etc.
- Control del etiquetado, es decir, cerciorarse de que la etiqueta del producto final contenga información precisa sobre los ingredientes y alérgenos conocidos.

Medidas de control para peligros físicos según PNIs (2018, p.30):

- Control de origen, es decir que las materias primas e ingredientes provengan de un proveedor que garantice que estos no contienen elementos físicos extraños y/o dañinos para el consumidor.
- Control de cuerpos extraños en la elaboración, como por ejemplo utilizar imanes, tamices o detectores de metal.
- Control ambiental, es decir, asegurarse que se respetan las buenas prácticas de fabricación y que no se produzca contaminación física del alimento por desprendimiento de elementos físicos desde las instalaciones, superficies de trabajo o equipo.

Columna 4: Asignar un nivel de probabilidad y de severidad, de acuerdo con los criterios presentados a continuación.

La severidad

- Es la gravedad del daño o de las consecuencias resultantes de la ocurrencia del peligro en el consumidor. Para la determinación de la severidad es importante considerar algunos aspectos como: susceptibilidad de los consumidores previstos, posibilidad de efectos secundarios a la salud, magnitud y duración de la enfermedad ocasionada por la presencia del peligro.
- Un error frecuente en la determinación de la severidad es estimar que la severidad del peligro disminuye por la existencia de medidas preventivas en el proceso, o un paso operacional que controla dicho peligro.

Probabilidad de ocurrencia

- Es la frecuencia de presentación u ocurrencia del peligro. La estimación de la probabilidad de ocurrencia especifica que esta se produce dadas las condiciones particulares de producción de una determinada instalación. Se establece, por tanto, que cada instalación de alimentos tiene una frecuencia del peligro propia y, como consecuencia, cada instalación realiza su propio análisis de peligros.

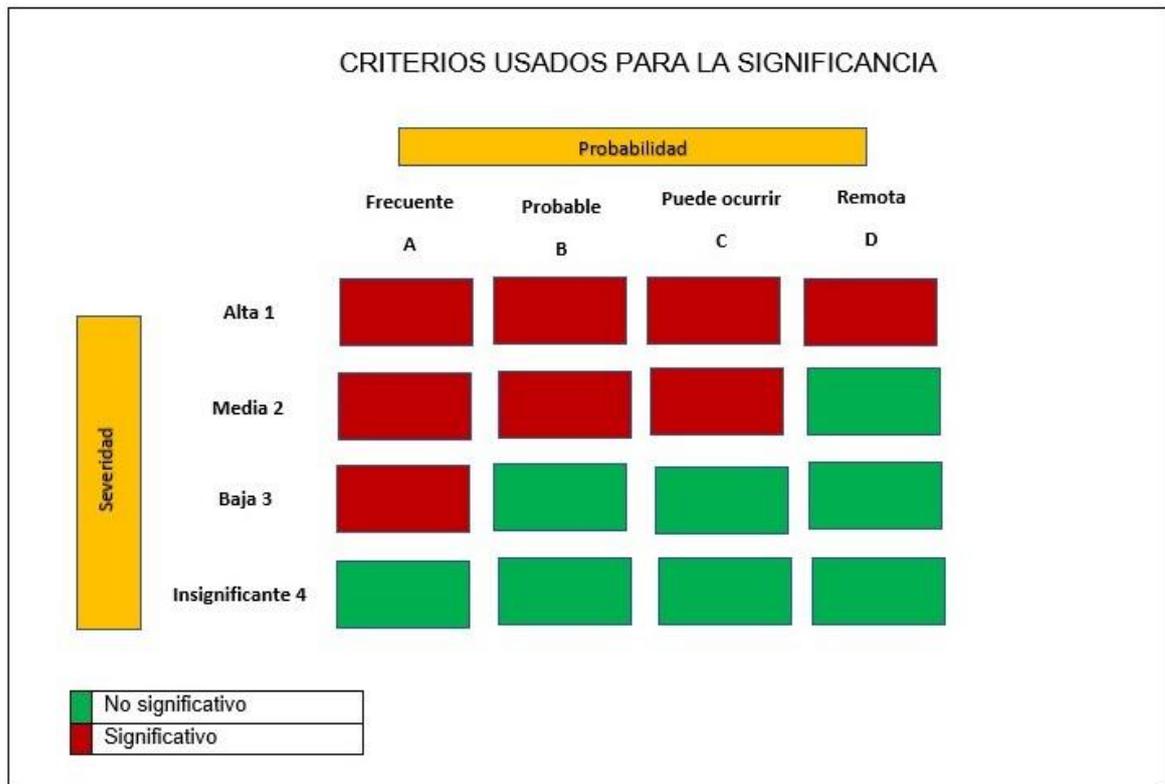
Criterios para la probabilidad

- Frecuente: Peligro inherente a las materias primas o al proceso. Ocurrencia común.
- Probable: Probable que ocurra de acuerdo con la ciencia disponible, o ha ocurrido más de una vez en la organización.
- Puede ocurrir: Poco probable de acuerdo con la ciencia disponible, pero ha ocurrido una vez en la organización o un caso ha sido publicado.
- Remota: Prácticamente imposible de acuerdo con la ciencia disponible. Nunca ha ocurrido en la organización y en ningún caso ha sido publicado.

Criterios para la severidad

- Alta: Existe una probabilidad razonable que el producto cause consecuencias adversas serias a la salud o la muerte.
- Media: Posibles consecuencias adversas temporarias o médicamente reversibles a la salud. La probabilidad de causar consecuencias adversas serias a la salud es remota.
- Baja: Efecto sobre la salud que no requiere de una visita al médico. Puede originar una queja del cliente por inocuidad.
- Insignificante: Sin consecuencias visibles sobre la salud (ver figura 3).

Figura 3. Criterio usado para la significancia de peligros



Nota. Elaboración propia a partir de datos recopilados del *American Institute of Baking [AIB] International* (2012).

Columna 5: Si existen medidas preventivas para el control de cada peligro significativo, identificar los programas de prerrequisito correspondientes. Si no, escribir “NINGUNO”, en caso de que no existan programas de prerrequisito para este peligro o si los programas de prerrequisitos existentes no son suficientes.

Columna 6: Se debe clasificar la medida de control acerca del peligro identificado, ya que sea que exista un programa de prerrequisito que lo controle o debe establecerse como paso en el proceso de identificación para empezar las medidas de control correspondientes.

PRINCIPIO 2: DETERMINAR LOS PUNTOS DE CONTROL CRÍTICOS (PCC)

Lo primero a tomar en cuenta en este principio es que un punto crítico (PC) y un punto crítico de control (PCC) no son lo mismo. Un PCC es un paso o procedimiento en cualquier fase del proceso, donde se puede ejercer control sobre un peligro, lo cual conlleva a que el mismo sea prevenido, eliminado o reducido a niveles aceptables.

Para esto, se debe dar una identificación completa y exacta de un punto crítico dentro de las tres etapas que se manejan en el ciclo de vida de la ostra. Además, se debe utilizar toda la información que ha sido recolectada en el principio número uno para una mejor identificación de PCC. Para la determinación de los PCC, la metodología más utilizada es la aplicación de un árbol de decisiones, que es una secuencia de preguntas que se aplica a cada peligro significativo en una determinada etapa del proceso, para determinar si las medidas de control en esa etapa deben ser consideradas un PCC o no (PNI, 2018, p. 31).

Según Castillo y Martínez (, “algunos de los ejemplos de lo que se puede considerar un punto crítico son, el proceso térmico, enfriado o congelación, determinación de residuos químicos en los ingredientes, el control de la formulación y la detección de residuos de metales” (p.4). En el caso de la producción de ostras, estos puntos críticos podrían verse reflejados en el momento de la manipulación de la semilla, durante el cultivo o desdoble de la ostra, en su proceso de depuración y en el congelado y enfriamiento del producto.

PRINCIPIO 3: DETERMINAR LOS LÍMITES CRÍTICOS

Es de gran importancia determinar estos límites críticos, ya que es un criterio que debe cumplirse para cada medida preventiva aplicada a un punto crítico de control. Además, se debe determinar si estos están fuera de control o bajo control y categorizarlos como aceptable e inaceptable. Estos criterios son totalmente medibles: la salinidad, la temperatura, el pH, etc.

Castillo y Martínez (2002) indican que excederse en el límite crítico indica:

- Evidencia de un peligro directo a la salud.
- Posibilidad de que se desarrolle un peligro directo.
- Las condiciones de proceso no garantizan la seguridad del producto.
- Posibilidad de que un ingrediente crudo afecte la inocuidad del producto.

Un ejemplo de un límite crítico en las ostras de cultivo se puede describir de la siguiente manera: en una bolsa de ostras congeladas empacadas al vacío, la temperatura ideal para ser almacenadas debe ser entre los 5 y 15 grados hasta el día de su consumo. Por ende, en el momento en que se cometa un error en la temperatura de almacenamiento del producto, se estaría generando un límite crítico, en el cual puede incurrir tanto el encargado de la planta que

almacena las ostras, como el distribuidor comercial y la persona que se considere consumidor final.

PRINCIPIO 4. DETERMINAR PROCEDIMIENTOS DE MONITOREO DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL

El monitoreo debe ser una secuencia planeada para observar y evaluar si un punto crítico de control se logra mantener bajo control y si los resultados arrojados de este monitoreo se aplican al proceso, para de esta forma mantener el control de ese punto en específico.

Para elaborar los procedimientos de monitoreo debemos formular las siguientes preguntas, según el Organismo internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (2016, p. 29):

- ¿Qué hay que observar o medir?
- ¿Cómo observar y medir?
- ¿Cuándo hay que observar o medir?
- ¿Quién va a observar y/o medir?

El proceso de monitoreo se realizará con termómetros, relojes, balanzas, medidores de pH, medidores de la actividad del agua y equipo para análisis químicos. Además, el proceso debe de ser elaborado por escrito ya que, según los resultados que indique el monitoreo, puede indicar una tendencia a la pérdida de control en un PCC específico y es importante determinar este punto y la pérdida de control antes de que se genere una desviación.

PRINCIPIO 5: DETERMINAR ACCIONES CORRECTIVAS

La acción correctiva debe cumplir tres enunciados muy importantes: primero, el modo en que se va a disponer del producto, que en este caso se refiere a la ostra si no cumple como alimento inocuo; segundo, corregir lo que causa el problema para asegurar que el punto crítico de control se encuentra bajo control; y, tercero, se debe mantener un registro de toda acción correctiva realizada que se ha tomado cuando ocurre una desviación.

Para el desarrollo de las acciones correctivas, puede resultar importante el analizar las siguientes preguntas:

- ¿Por qué ocurrió el desvío?
- ¿Qué medidas se deben tomar inmediatamente para retornar el proceso a control?
- ¿Aseguran estas medidas el prevenir la recurrencia del problema?

- ¿Qué pruebas se pueden realizar para evaluar la inocuidad del producto afectado o retenido?
- ¿Fueron identificados todos los productos afectados?
- ¿Puede reprocesarse el producto de tal forma que se garantice adecuadamente la inocuidad alimentaria?
- Si no se puede reutilizar el producto, ¿qué método se debería utilizar para destruir o desechar el producto en forma inocua. (PNI, 2018)

Las acciones correctivas se van a dividir en dos: acciones correctivas inmediatas y acciones correctivas no inmediatas. La inmediata es en la que el proceso se ajusta sobre la marcha, lo cual genera que no haya una desviación y por ende se conserve la integridad del producto. Las no inmediatas, a pesar de que es un escenario común, no es lo más deseable para la producción, ya que se debe detener la misma, corregir el problema que indica la desviación, y una vez solucionado se puede continuar con la producción del producto.

Asimismo, las acciones correctivas en la producción de ostras de cultivo se pueden ejemplificar de la siguiente manera: mientras las ostras se tienen almacenadas se puede inmediatamente ajustar los controles de temperatura en caso de que se esté generando un error en esta. Es importante detallar que para cada límite debe existir un procedimiento por escrito, el cual se encargue de detallar las posibles acciones correctivas a tomar en cada una de las desviaciones que se puedan dar.

Se deben considerar, además, para cada límite crítico las siguientes preguntas establecidas por (Medina et al., 2016, p. 31):

- ¿Qué hacer con el producto contaminado?
- ¿Cómo restablecer las condiciones de producción?
- ¿Cómo evitar la reincidencia?

PRINCIPIO 6: DETERMINAR PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN SEGÚN OIRSA (2016)

Este es un proceso que se realiza sobre la marcha, lo cual facilita asegurar que el plan HACCP previamente establecido está funcionando adecuadamente, evitando que los peligros afecten el alimento. Para evaluar si el sistema HACCP que la Asociación diseñó fue aplicado de manera eficaz y se están obteniendo los resultados, se deberá implementar un procedimiento a través de la revisión de ensayos de comprobación y verificación, específicamente a través de

la revisión documental de los procedimientos y registros, así como también de muestreos aleatorios y análisis de laboratorio. El equipo determinará la frecuencia del muestreo y las actividades a realizar, de manera que se pueda confirmar que el plan HACCP de la empresa está funcionando adecuadamente.

En este proceso se van a realizar diferentes evaluaciones. En primera instancia, se evalúa si el plan elaborado por el equipo fue válido, si las partes que lo componen corresponden al tipo de producto y etapas del proceso que se llevan a cabo. Para esto se debe realizar una revisión documental de los siguientes elementos:

- Los peligros.
- Los puntos críticos de control.
- Los límites críticos.

Además, en esta parte se realiza una revisión de los fundamentos científicos y técnicos que se utilizan para identificar los peligros para el proceso del cultivo y estar seguros de que los criterios que se utilizaron fueron correctos.

Para la evaluación del sistema HACCP en la planta se toman en cuenta los siguientes elementos:

- La ejecución de los prerrequisitos, si están siendo llevados a cabo eficientemente.
- Registros de monitoreo del PCC.
- Registros de las acciones correctivas.
- Verificar que los registros son auténticos y se llevaron a cabo en la línea de proceso, en el momento en que se realizan las acciones.
- Garantizar que el plan HACCP se ha implementado correctamente, que se está llevando a cabo el proceso según los procedimientos escritos.

PRINCIPIO 7: DETERMINAR PROCEDIMIENTOS DE REGISTROS Y DOCUMENTACIÓN SEGÚN OIRSA (2016)

La empresa organizará los procedimientos y registros con los cuales se garantizará los 7 principios del sistema HACCP en cada proceso, ya que cada una, según sus condiciones y tamaño de planta, deberá adecuar la aplicación de la norma y documentarla.

Es importante determinar el tipo de documentos a elaborar y el responsable de su resguardo. Entre los documentos que conforman este archivo se encuentran:

- Detalle de los integrantes del equipo HACCP.
- Descripción del producto.
- Diagrama de flujo.
- Peligros identificados.
- Resumen del análisis de peligros.
- Los puntos críticos de control.
- Límites críticos de control.
- Procedimientos de monitoreo.
- Acciones correctivas.
- Procedimientos y cronograma para la verificación.
- Cuadro de resumen del plan HACCP.
- Procedimiento para el control de la documentación.
- Detalle de los responsables de la verificación y el resguardo.
- Resultados de análisis de laboratorio.
- Registros de cumplimiento con todos los procedimientos.

De acuerdo con esto, en el siguiente capítulo se procede analizar las prácticas actuales productivas de la empresa, según las tres áreas de estudio, para verificar cumplimiento de los prerrequisitos o si no se cumplen, enlistar las carencias que existen para elaborar un planeamiento correctivo a corto plazo en el cumplimiento de estas buenas prácticas mínimas que debe tener la organización. De esta forma se facilita el estudio posterior de los riesgos, estableciendo los puntos críticos y límites de control, ya que todo está interconectado y debe empezarse por esos detalles mínimos, como es el orden lógico y funcional que establecen todos los manuales para la debida aplicación de la norma.

6. CAPÍTULO II: DETERMINAR LAS PRÁCTICAS DE ASOPAR EN LA PRODUCCIÓN DE LOS MOLUSCOS

A. GENERALIDADES DE ORGANIZACIÓN

Según un estudio realizado por Acosta (2017), Estudiante de la Universidad Nacional, la Asociación de Pescadores Artesanales está compuesta por treinta y cinco asociados y sus familias, vecinos de la comunidad conocida como el Jobo, del distrito Santa Elena del Cantón de La Cruz, Guanacaste. De acuerdo con este estudio, en un inicio la principal fuente de ingreso de estas familias era la pesca artesanal, que se comercializaba en recibidores privados que operaban en la comunidad.

Los pescadores artesanales estaban organizados a través de la Asociación de Pescadores Artesanales (ASOPAR), cuyo fin es representar a sus agremiados, coordinar apoyo y permisos de pesca ante el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (INCOPECA) y el desarrollo de proyectos que mejoren la actividad pesquera. La Asociación se constituyó el día 27 de julio del año 2007, bajo la Ley de Asociaciones (Ley N.º 218), con cédula jurídica número 300-2-523234, y tiene su domicilio en el Jobo, 500 metros al noroeste del Parque Infantil camino a Playa Manzanillo.

Para el año 2012 nació el proyecto denominado *Centro de Acopio Procesamiento y Comercialización de Pescado*. La propuesta consistía en la creación de un centro de acopio para clasificación, tratamiento, empaque y comercialización de la producción de pescado, mariscos y ostras. Dicho centro de acopio se ubicaría en un terreno perteneciente a la Asociación y que estaría ubicado a 750 metros oeste de la cancha de fútbol del Jobo, sobre el camino a playa Punta Manzanillo, zona donde se concentraba la producción o pesca artesanal.

Ahora bien, el proyecto tenía la finalidad de lograr mitigación directa del desempleo de esta comunidad a partir de la maximizar las potencialidades que posee el lugar, además, estaba siendo planteado como una actividad con orientación conservacionista del medioambiente. Esto puesto que, entre otras cosas, se daba un efecto de reducción de la navegabilidad y el aprovechamiento de zonas naturales. En ese sentido, es importante recalcar que en el cantón de La Cruz no existía ninguna iniciativa de proyecto o empresa que realizara esta actividad, por lo que se acertó en la innovación como actividad dedicada plenamente a la producción de ostras en el mar bajo el sistema de cautiverio.

En síntesis, este proyecto se desarrolló orientado a crear un producto totalmente amigable con el medioambiente, el cual no poseía ningún tipo de competencia en esta zona costera, promoviendo la generación de empleo y turismo, entre otras.

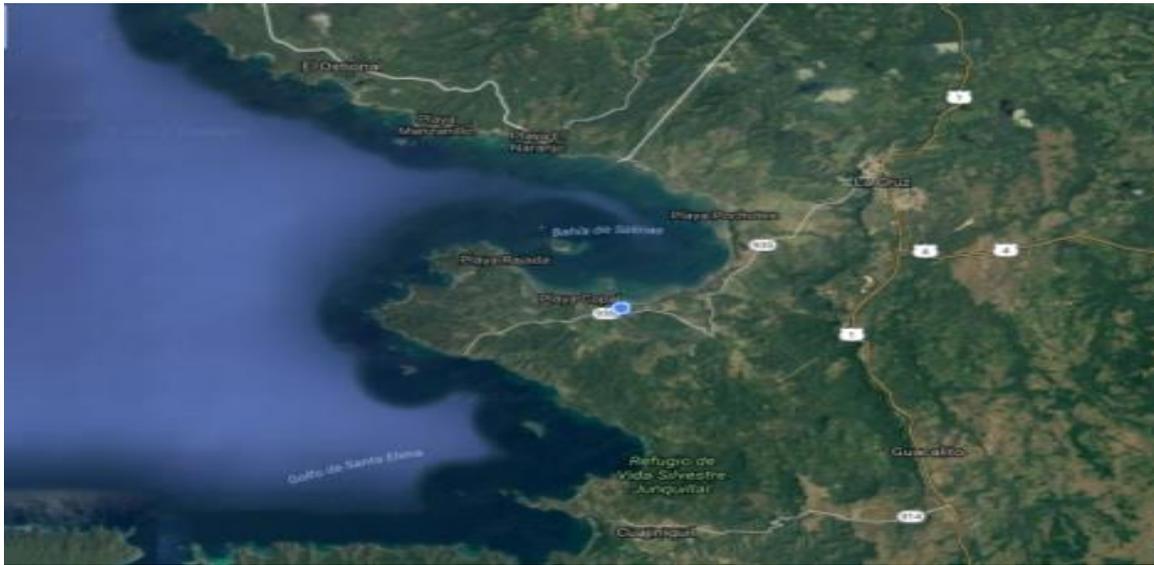
1. PARTICIPACIÓN Y APOORTE INSTITUCIONAL EXTERNO

- Un gestor de proyectos acompañó y siguió a los ostricultores en las ejecuciones presupuestarias, la implementación de los planes de acción desarrollados en cada módulo de las capacitaciones, el cumplimiento de los indicadores de avance y resolución de conflictos (INDER, 2012).
- Un asesor en Biología Marina capacitó en la técnica de elaboración de sistemas, cultivo y manejo de la unidad de producción (UNA, 2016).
- Acompañamiento en validación de los estándares de calidad (inocuidad, FANs, perfil nutricional y organolépticos) y suministro de semilla (UNA, 2016).
- Un asesor del Sistema Nacional de Áreas de Conservación acompañó la gestión ambiental de los productores en la implementación de buenas prácticas en el uso del agua dulce, electricidad y combustible, y manejo de residuos sólidos producto de la actividad.
- Un asesor para la elaboración de un plan de negocio que capacitó a los productores en los modelos de negocios (INA, 2016).

B. MICRO LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

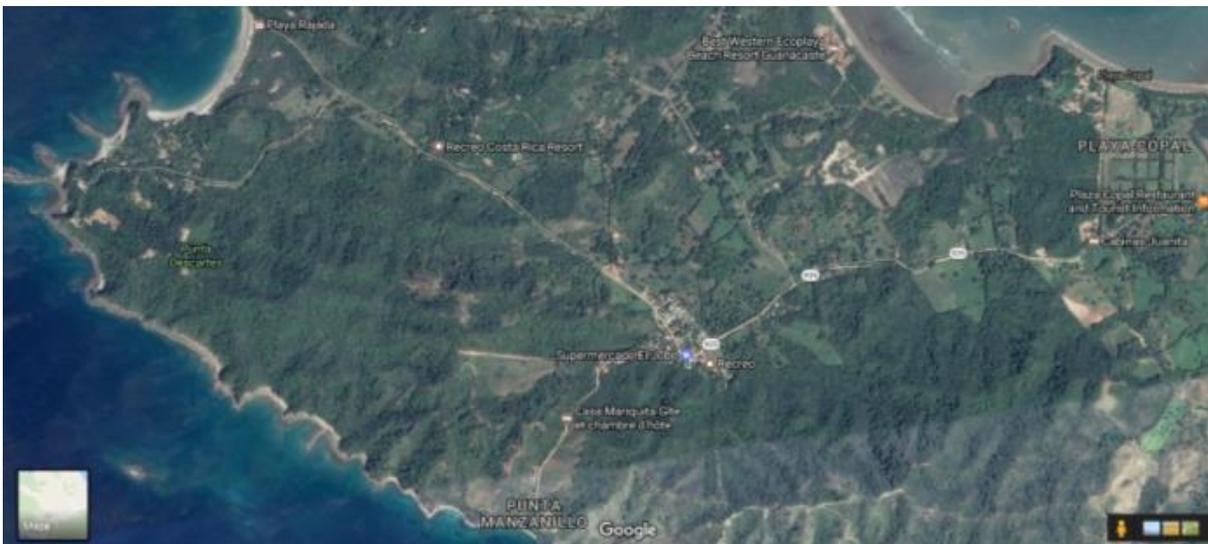
El proyecto se ubica en el pueblo del Jobo. Su geografía costera lo ubica cerca de playa Punta Manzanillo al Suroeste, Punta Descartes al Oeste, Golfo de Santa Elena al Sur, al Este, El Jobo y Soley; y al Norte, playa el Jobo, Rajada, Copal, Papaturo y Bahía Salinas. Continuando por carretera se puede llegar a Puerto Soley y La Cruz (Noroeste). Sobre la misma ruta, camino a la Cruz, se puede desviar al Sur y llegar al Refugio de Vida Silvestre de Junquillal, pasando luego de este al pueblo de Cuajiniquil. Todo lo descrito antes se puede observar en las siguientes figuras.

Figura 4. Foto satélite de la bahía Salinas y el Golfo de Santa Elena, y parte del cantón La Cruz.



Nota. Imagen tomada de base de datos de ASOPAR.

Figura 5. Ubicación del proyecto Centro de Acopio Procesamiento y Comercialización de Pescado.



Nota. Imagen tomada de base de datos de ASOPAR.

Para el año 2015, ASOPAR realizó una solicitud a los personeros del Laboratorio de Cultivo y Reproducción de Moluscos de la Universidad Nacional, con el fin de que se realizara un estudio técnico para determinar la viabilidad del establecimiento de una granja ostrícola en una zona cercana a la playa de Manzanillo. Con esto, se deseaba saber si el lugar era adecuado para el desarrollo de la actividad ostrícola, ya que había que estudiar distintos factores

ambientales, tales como: la presencia de corrientes marinas, vientos, cercanía con afluentes de agua dulce, nivel de contaminación microbiológica, entre otros; además de las características físico-químicas que poseía el agua donde se pretendía realizar la actividad (salinidad, temperatura, disponibilidad de oxígeno, pH). Esto porque si las ostras presentaban rangos de tolerancia amplios a estas condiciones del agua, su crecimiento, desarrollo y sobrevivencia se podían ver afectados conforme se alejan de los valores óptimos de cada uno de estos parámetros. Asimismo, era necesario estudiar los aspectos físicos, químicos y biológicos.

Por ello, era necesario considerar condiciones relacionadas con el componente logístico y de operatividad que implicaría el desarrollo de la actividad productiva, así como los procesos inherentes a esta. Debido a esto, era importante tomar en cuenta el disponer de un sitio en tierra que cumpliera con los requerimientos mínimos necesarios para realizar la faena inherente al manejo del cultivo, tomando en cuenta la presencia de vías de acceso hacia el sitio, la disponibilidad de servicios como electricidad y agua potable, y la distancia a la que los interesados se encontraban del lugar donde se desarrollaría el proyecto.

C. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN TÉCNICA POR PARTE DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COSTA RICA (2016)

En términos generales, tras la primera valoración técnica por parte de la estación biológica de la Universidad Nacional de Costa Rica (2016), el sitio reunía el conjunto de condiciones biológicas y físico-químicas que permitirían el establecimiento de la granja ostrícola; sin embargo, hay que tener en cuenta que fue necesario realizar más valoraciones en distintos momentos del año para monitorear si se daban variaciones drásticas en alguno de los parámetros, lo que podía generar problemas en el futuro, principalmente, con la temperatura que presentó valores bastante elevados².

En lo referente a la logística de transporte de personal, materiales, insumos, agua dulce para mantenimiento de organismos, así como las faenas asociadas a la etapa productiva, se contaba con las condiciones adecuadas contemplando la protección de vientos, ausencia de oleaje fuerte, acceso a la playa vía terrestre, cercanía con fuentes de agua dulce y electricidad.

² Ver anexo 5, donde se muestra el cuadro resumido de la prospección realizada en el sector de Bahía Junquillal, Guanacaste, Costa Rica; para el posible establecimiento de una granja ostrícola.

De esta manera, gracias a las valoraciones de la Universidad Nacional —donde se determinaba que las condiciones para el cultivo de las ostras eran viables—, ASOPAR, en conjunto con INCOPECA, logró empezar la capacitación tanto a nivel de ideas negocios para proyectarse ya como una empresa a futuro, como también toda el área técnica acerca del proceso del cultivo para que se lograran las primeras siembras en el Jobo de Guanacaste. Gracias a estas capacitaciones y apoyo de las instituciones gubernamentales, lograron consolidarse más en función de la empresa y así empezar con la obtención de los utensilios necesarios para la creación del sistema de cultivo, logrando realizar la primera siembra.

En el estudio de factibilidad realizado por Acosta (2017), estudiante de la Universidad Nacional se valoró que el proyecto de ASOPAR era factible tanto con la pesca artesanal como con la nueva idea de negocio con las ostras. Además, en dicho estudio se analizaron los costos de inversión y operación, de los cuales la infraestructura propuesta representaba el 67 %, la cual era necesaria tanto para el pescado como para las ostras, pues se necesitaba un centro de acopio donde se diera el tratamiento necesario después de salir del mar para sus procesos posteriores de etiquetado, empaquetado y refrigerado.

Por esto, después del análisis de factibilidad y observando el gran potencial tanto de la zona como del proyecto, en ese mismo año se empezó el proceso para la obtención del centro de acopio. Poseían el terreno para ello, ubicado a setecientos metros antes de llegar a la Playa Manzanillo, donde salen los pescadores. Esta decisión fue tomada debido al apoyo brindado por las oficinas regionales de INCOPECA para lograr más integración de otras instituciones y así obtener la donación del centro de acopio.

Por consiguiente, para el año 2019 ASOPAR logró la obtención del beneficio para la construcción de la infraestructura que se llevó a cabo con una inversión del Instituto Mixto de Ayuda Social (IMAS). El IMAS aportó todos los costos de infraestructura y el INDER hizo el aporte para la inversión de la compra de todo el equipo y herramientas tecnológicas necesarias para el centro de acopio (Corrales, Comunicación personal, 2021).

Además, cabe señalar que durante todo este proceso de la formulación del plan de negocios, capacitaciones, apoyo institucional gubernamental, los pescadores asociados mantenían la venta local del pescado y ostras. Esto se debía a que la pesca artesanal es la principal actividad económica del sector del Jobo, en la provincia de Guanacaste.

La obtención de la planta y el centro de acopio fue un gran paso. En ese momento, el modelo artesanal estaba dejando de ser la alternativa principal y ASOPAR estaba impulsando

un modelo más eficiente, con el que podía añadir valor a sus productos y entrar a un mercado más competitivo para generar más desarrollo económico para la zona y aumentar el valor de la empresa a un mediano plazo. Debido a esta iniciativa, para finales del año 2019, ASOPAR tomó la decisión participar en el concurso de capital verde PROCOMER.

El concurso de capital verde consiste en, por una parte, “Crecimiento Verde”, que busca mejorar el perfil de sostenibilidad ambiental y la capacidad exportadora de las pymes. Y, por otra parte, también incluye “Descubre”, que es un programa interinstitucional para la diversificación de la agricultura y la pesca, y la atracción de inversiones en la zona rural. Las empresas interesadas pueden participar con proyectos que requieran asesoría técnica, adquisición de equipo, certificaciones, innovaciones, entre otros. Así, las empresas ganadoras obtendrán el financiamiento de hasta un 80 % no reembolsable para el desarrollo de su proyecto. El monto de los proyectos varía por categoría, siendo el monto máximo financiado de US\$15.000 (PROCOMER, 2019).

Gracias al esfuerzo realizado por todos los integrantes de la Asociación, para el año 2020 la organización resultó ganadora del premio “Crecimiento verde”, lo que los colocaba más cerca de conquistar la meta de mejorar el proceso productivo, con el equipo y herramientas necesarias para implementar un modelo productivo más estandarizado, dejando atrás todos los modelos adaptativos de forma artesanal.

Es este sentido, se puede afirmar que ASOPAR nació con el objetivo de ofrecer calidad y frescura de sus productos, además del enorme compromiso con el desarrollo de la comunidad y específicamente con los pescadores y acuicultores del Jobo. Añadiendo la trayectoria de la empresa con todo el apoyo externo económico y formativo que ha tenido, está lista para dar ese salto y llegar al mercado ofreciendo un producto altamente competitivo, confianza al consumidor dando fe de calidad, con altos controles para garantizar la inocuidad en todo el proceso productivo que va desde el cultivo hasta la entrega al cliente. Por este motivo, la dirección toma la decisión y el compromiso necesario de empezar con la formulación, planeación y aplicación de acciones correctivas en la línea productiva para la obtención de la norma internacional HACCP para garantizar la inocuidad de sus productos y lograr ingresar a mercados internacionales.

D. SITUACIÓN PRODUCTIVA ACTUAL DE ASOPAR

Antes de iniciar con el tema de análisis de riesgos, es muy importante conocer el proceso actual de la empresa, principalmente, porque es sobre esos análisis que se realiza una proyección de los objetivos a corto plazo para alcanzar la certificación. En este sentido, esta sección pretende realizar una descripción y análisis de la situación productiva, por medio de una visita a la empresa en la que se realizarán encuestas a los encargados, específicamente de las tres áreas de estudio por separado.

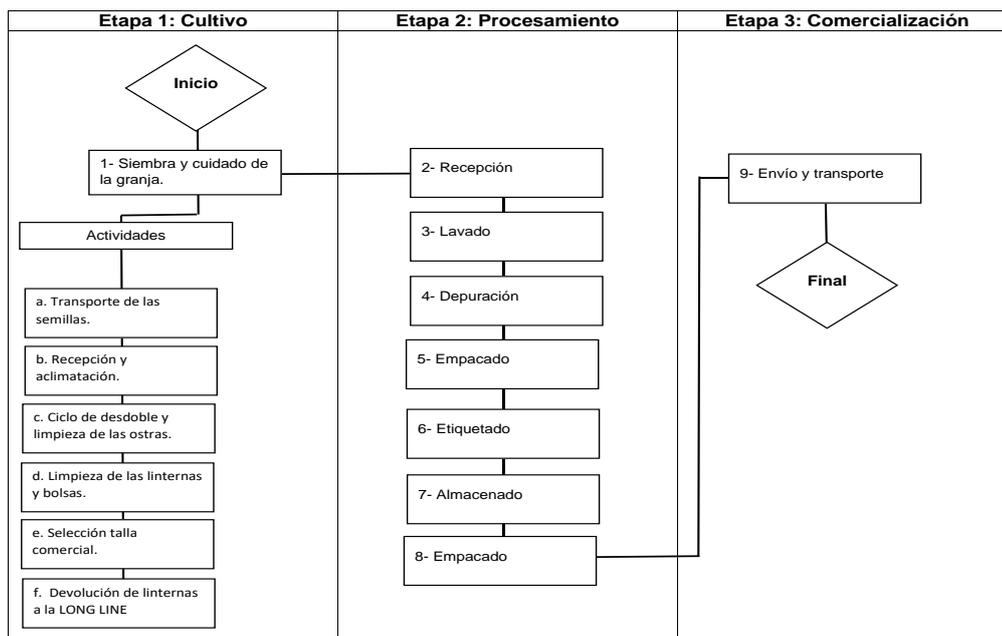
Estas áreas engloban toda la línea productiva y con esta indagación se puede determinar en qué nivel se encuentra la organización, identificando la aplicación de buenas prácticas que sean esenciales antes de entrar en temas de aplicación de la norma. Por ejemplo, se pretende verificar los prerrequisitos, tales como, factores importantes de cuidado, etapas omitidas, procesos, control del personal, lineamientos o protocolos de manufactura o de higiene, ya que la organización ha basado sus protocolos en un manual de prácticas mínimas establecidas por INCOPECA que se deben considerar a la hora de realizar el proceso de ostricultura.

1. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL FLUJO DE PROCESO EN LA ETAPA 1 DE CULTIVO

El proceso de cultivo de la ostra abarca desde el momento en que se recoge la semilla hasta que se deja en el centro de acopio para recibir cualquier tipo de tratamiento aplicable a este molusco. Esta descripción es documentada por medio de una visita, observando paso a paso y realizando una encuesta al encargado del cultivo.

A continuación, se muestra un cuadro con las tres áreas específicas de estudio que detallan el flujo de proceso actual que ha implementado la empresa para lograr la producción de las ostras (ver tabla 6).

Tabla 6. Flujo de procesos y actividades en la producción de ostras de ASOPAR.



Ahora bien, después de analizar el flujo de procesos de ASOPAR es pertinente describir el sistema que se utiliza en el cultivo que permite que se lleve a cabo el proceso de siembra y el resto de las actividades, ya que es importante ubicar cada fase del cultivo, ya que es justamente en estos procesos donde se deben identificar las falencias que pueden generar un PCC.

SISTEMAS SUMERGIDOS NECESARIOS

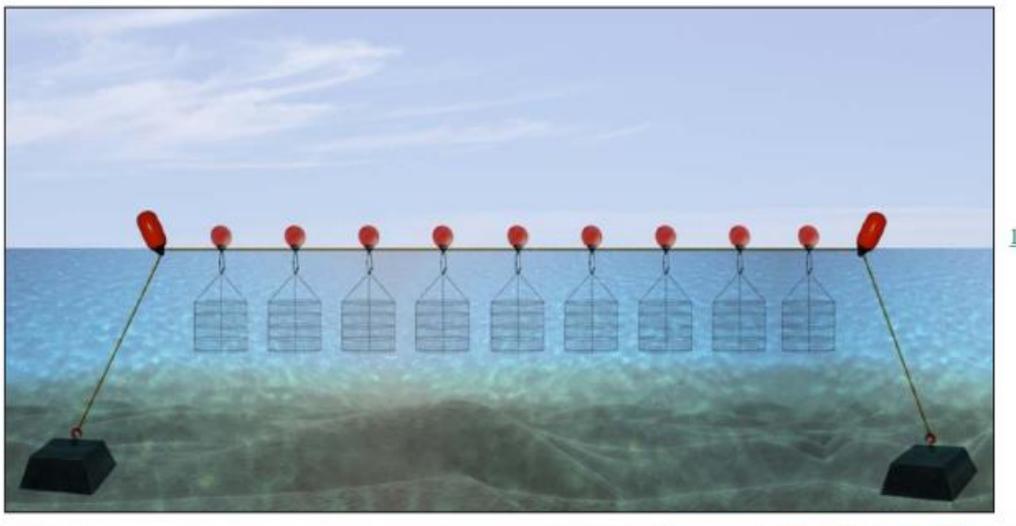
1.2. LONG LINE

El sistema denominado *long line* (línea larga) se utiliza para el cultivo de ostras en ambiente natural. Está basado en el sistema japonés desarrollado en la década de los 60. Este sistema presenta ventajas operativas y de mantenimiento en relación con otros sistemas de cultivo como son las balsas. Además, es de uso generalizado en actividades de acuicultura.

Uno de estos sistemas *long line* está ubicado a 10 minutos de la playa Manzanillo en el Jobo de Guanacaste. Esta línea está fijada al fondo mediante un sistema de anclaje y con flotadores de polietileno para mantener la línea en flotación, desde la cual se cuelgan las unidades productivas denominadas estructuras de encierro (linternas). De esta manera, las ostras pueden ser suspendidas usando una variedad de estructuras de encierro.

La principal característica de las estructuras de este tipo es que permite una libre circulación del agua y proveen de un suelo adecuado, de modo que las ostras no se encuentren unas sobre otras. Además, aunque la forma de las estructuras no es particularmente importante, las ostras pueden ser criadas en estructuras suspendidas de forma piramidal, cilíndrica, rectangular. Actualmente, el cultivo cuenta con una *long line* de 20 linternas (Pallette, 2004) (ver figura 6).

Figura 6. Diagrama de una Long- Line



Nota. Diagrama obtenido de TEC (2016).

La principal función de las estructuras llamadas linternas es proteger las ostras de depredadores naturales (control de depredadores). Para ello, sus linternas son de nylon de 3.0 mm de ojo de malla y poseen 5 pisos, dentro de los cuales se colocan las ostras en bolsas de sarán. Asimismo, se encuentran construidas a base de sarán, hilo nylon y velcro, y se confeccionan en un mercado local con materiales reciclados tal como las mallas de las redes de barcos camaroneros (ver figura 7).

Figura 7. *Linternas*



Nota. Fotografía tomada en el cultivo de ASOPAR (20201).

Las bolsas de sarán que utilizan son de dos tipos, una blanca cuya función antiácida, que es para las semillas en las primeras fases de crecimiento. Luego, cuando tienen un tamaño determinado, son movidas a otras bolsas de sarán color verde, más grandes —de 30 cm de ancho x 15 cm de alto—. Estas bolsas son cerradas con velcro para facilitar la manipulación de la ostra en todo el proceso del tratamiento de la semilla. (ver figura 8).

Figura 8. *Bolsas de sarán antiácido que contienen las ostras.*



Nota. Fotografía tomada en el cultivo de ASOPAR (2021).

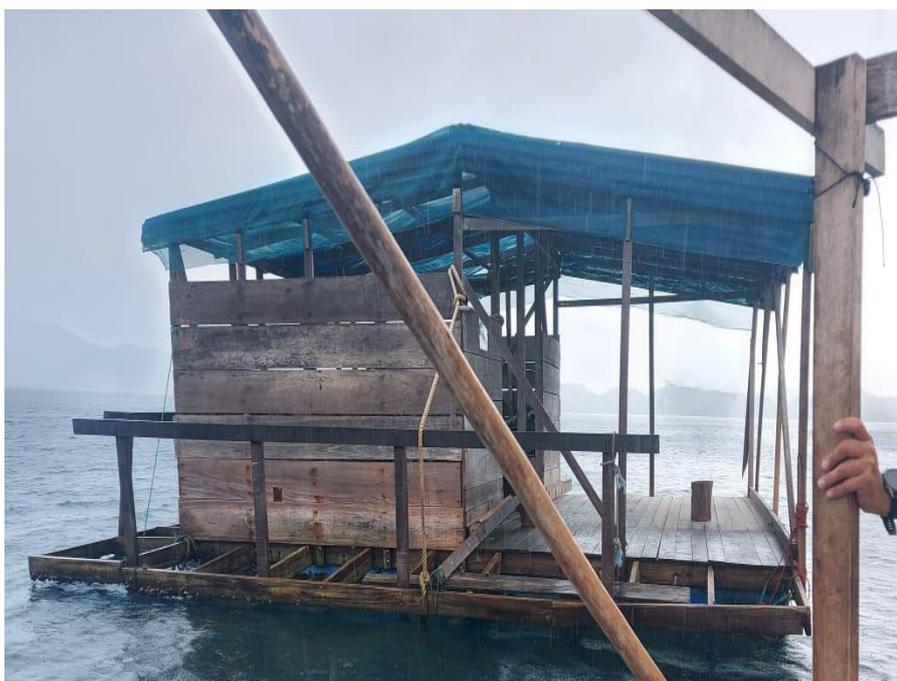
Corrales (2021) menciona que los colaboradores en las primeras siembras de ASOPAR realizaban periódicamente la medición de las condiciones oceánicas, ya que un encargado de las instituciones de apoyo ayudaba a hacer la medición, pero luego se dejó de realizar y los colaboradores no saben utilizar el equipo. No obstante, en el presente, se cuenta con el equipo necesario para la medición de la salinidad, pH y temperaturas de la zona de cultivo. (Corrales, comunicación personal, 2021).

1.3. CASA FLOTANTE

La casa flotante consiste en una estructura construida de madera resistente al agua de 6 x 6.4 metros. Todos sus amarres son hechos mediante alambre galvanizado. Una vez construida esta estructura, se colocaron barriles plásticos sellados con fibra de vidrio amarrados con lazos de polietileno. La balsa está cercana al sitio establecido previamente para el cultivo (CENDEPESCA, 2007).

Esta casa flotante es necesaria para darle tratamientos a las ostras, ya que sería mucho trabajo ir a las líneas sacar las ostras y volver a tierra ya que el cultivo está a 10 minutos de la playa de Manzanillo del Jobo. Por lo tanto, la casa flotante está a la par del cultivo para hacer los tratamientos de cuidados, vigilancia y limpieza del crecimiento de las ostras (ver figura 9).

Figura 9. *Casa flotante*.



Nota. Fotografía tomada en el cultivo de ASOPAR (2021).

2. SIEMBRA Y CUIDADO DE LA GRANJA

Para llevar a cabo la tarea de sembrar y mantener en buen funcionamiento la granja ostrícola, se debe plantear una serie de actividades que conduzcan el proyecto a un exitoso cultivo y su mantenimiento. En seguida se explican cuáles son y en qué consisten esas actividades.

2.1. TRANSPORTE DE LAS SEMILLAS

Al iniciar este proceso, una persona encargada —que no es siempre la misma— se dirige desde el Jobo Guanacaste hasta el Laboratorio de la Universidad Nacional, en Puntarenas, para abastecerse con la semilla gracias a un acuerdo establecido. La persona encargada se traslada en transporte público desde La Cruz de Guanacaste, hasta la zona de Puntarenas para recolectar las semillas.

La Universidad Nacional entrega las semillas contenidas en un termo pequeño, el cual se procede a incorporar dentro de una hielera. Estas semillas se encuentran envueltas en papel periódico húmedo con *gel pack* o botellas con hielo, como agente refrigerante. Esto último con el fin de mantener la temperatura de la semilla de la ostra hasta el momento que esta sea transferida al mar para la siembra.

Una vez que las semillas se encuentran dentro de la hielera, el encargado de llevarlas hasta el Jobo se dispone a hacer su recorrido de vuelta desde la provincia de Puntarenas, como se mencionó anteriormente. Este recorrido puede ser en auto o en autobús, el cual se estima en unas cinco horas. Esto genera, en conjunto tanto el tiempo de llegada como algunas condiciones atmosféricas (temperatura, humedad, etc.), que se pueden dañar las semillas.

Es importante que las semillas se mantengan siempre a la misma temperatura ya que su índice de mortalidad, al ser tan elevado, puede dañarlas. De acuerdo con la Agencia Japonesa de Cooperación Internacional [JICA] (2007, p. 21):

Según Lombeida, La forma más recomendable de transportarla es en condición húmeda desde el laboratorio húmedo de producción hasta los sitios de cultivo. Si la distancia entre el laboratorio y el sitio de cultivo es larga (2-4 horas de viaje), es necesario colocar la semilla en hieleras a 12-15 grados centígrados. La semilla puede permanecer fuera del agua hasta 48 horas en estas condiciones con un porcentaje de sobrevivencia del 95%.

Además, estos detalles son fundamentales porque la Estación Nacional Marino Costera (citada por Acosta, 2017) explica en un estudio de mercado realizado a la empresa de ASOPAR:

El cultivo de ostras existe en el país desde hace al menos ocho años, pero la cantidad producida es muy pequeña. Hoy, se cultivan entre 150.000 y 200.000 semillas al mes, de las cuales se pierden en el proceso de crecimiento alrededor del 70%. (p.25)

Solo sobrevive el 30 % por naturaleza en los procesos de acuicultura. A esto se añade que la forma de transporte de ASOPAR no tiene un medidor de temperatura que la mantenga siempre en los mismos grados, sino que las semillas vienen en estas hieleras y desde que sale de la estación de la UNA hasta que llegan al sistema de cultivo pasan por cambios de temperatura. En las entrevistas con el encargado, él mencionó que se mueren muchas en comparación a la cantidad de ostras que cultivan y que uno de los factores principales que inciden es la falta de cuidado con la temperatura de las semillas en el transporte.

2.2. RECEPCIÓN Y ACLIMATACIÓN DE LAS SEMILLAS

Una vez que las semillas llegan al final de su recorrido por vía terrestre hasta la playa de Manzanillo del Jobo de Guanacaste, en ese mismo instante hacen transbordo a la panga para que lleguen a la zona del cultivo, acompañadas por 3 colaboradores encargados del cuidado del cultivo.

Una vez que llegan al cultivo, pasan a la *long line* por unas linternas para su limpieza y cuidado. Posteriormente, descargan la hielera de la panga a la casa flotante donde se procederá con el proceso de aclimatación. La Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá [ARAP] (2007) define el proceso de aclimatación como un procedimiento para que la temperatura vaya elevándose o igualándose a la temperatura del agua del lugar donde se realizará la siembra. Para esto, los ostricultores preparan un recipiente plástico con agua, se deja en reposo por al menos 15 minutos con el propósito de sedimentar el agua y aclimatar la semilla antes de la siembra. Una vez que esos minutos hayan pasado, se le agrega más agua para que se dé el proceso de aclimatación.

Después de la aclimatación, se procede a poner las semillas sobre un mantel, donde se separan tentativamente en grupos de dos mil semillas, aproximadamente. Este paso se hace en forma de proporción sin ningún tipo de medición exacta; sin embargo, las semillas deberían de ser pesadas y separadas en partes iguales respecto a la cantidad de gramos de cada grupo. Una vez que estos grupos de semilla estén listos, se meten en bolsas de sarán antiácido y, cuando la semilla esté en las bolsas, se acomodan en las linternas donde seguidamente van a ser sembradas en el mar.

2.3. CICLO DE DESDOBLE Y LIMPIEZA DE OSTRAS

Cuando los colaboradores se desplazan en la panga a la zona donde está la *long line*, se acercan a la zona del mecate que sostiene todas las linternas. Ahí, dos de ellos se colocan en cada extremo de la panga para alzar la cuerda, mientras el tercer colaborador empieza a desatar linterna por linterna. Cada linterna que va desatando debe sostenerla con mucho cuidado, ya se puede ir al fondo del mar y perderse. Además, antes de sacarla, se debe agarrar la linterna de extremo a extremo y sacudirla quitarle suciedad que se forma naturalmente y no ensuciar la panga.

Asimismo, cada una de las linternas va acomodándose en la panga de forma cuidadosa, según el orden de crecimiento establecido por los encargados. Una vez que

las lanternas destinadas a la limpieza semanal estén fuera, se desplazan a la casa flotante a realizar el ciclo de desdoble.

Se entiende por *desdoble* el proceso mediante el cual se reduce la cantidad de ostras dentro de las lanternas a medida que estas crecen. Esto se realiza separando las semillas a través de tamices. De no realizarse el desdoble, las ostras que se encuentran en contacto con la malla crecerán adheridas a esta, acumularán sedimentos y morirán asfixiadas (JICA, 2007, p. 22).

Ahora bien, por una parte, el *ciclo de desdoble* es realizado de la siguiente manera: primero, una vez en la casa flotante se retiran las bolsas de semillas de las lanternas y, segundo, se reúnen por tamaños en un recipiente de plástico donde se sumergen en agua dulce por arriba de la semilla de la ostra entre 15 a 30 minutos. La función del agua dulce consiste en eliminar depredadores naturales de la ostra como poliquetos (gusanos), larvas, caracoles, erizos, crustáceos y lo que popularmente se conoce como pepinos y estrellas de mar, además de otro tipo de moluscos bivalvos. Esto se debe a que, al entrar en contacto con el agua dulce, mueren todos los depredadores y deben ser sacados de forma manual.

Por otra parte, sigue la limpieza de la ostra. Este proceso se hace mientras las ostras están en los recipientes con agua dulce, las ostras que aún no superan a los 2 cm son las que llevan más cuidado minucioso, ya que los depredadores también son de tamaño inferior y deben ser sacados de forma manual conforme van muriendo. Seguidamente, las semillas que superan los 2 cm hasta las adultas son tratadas de forma individual donde se eliminan depredadores adheridos directamente a la ostra que afecte su crecimiento, además se deben sacar todas las ostras muertas y estas se identifican porque sus valvas están abiertas; cuando la ostra está abierta es porque falleció.

Cabe destacar que todo el proceso anterior se realiza de forma artesanal y utilizando recipientes de plástico durante toda la manipulación de la semilla. Asimismo, no se acostumbra el uso de algún tipo de guantes o sistema de protección para manipularlas. En cuanto a la eliminación de depredadores de la ostra, esta no se realiza con un instrumento de acero especial, en cambio se utiliza cualquier artefacto punzocortante que se tenga a mano.

El desdoble en ASOPAR se realiza cada dos semanas. En él se separan las semillas tentativamente por volumen, sin ninguna herramienta de medición, en grupos

de dos mil las que tienen pocos días de haber sido sembradas. Después de la semana 4, se realiza un tamizaje donde las semillas restantes que quedan en el tamiz son transferidas a una bolsa de sarán color verde (unas crecen más rápido que otras), donde son guardadas en grupos de quinientas unidades, aproximadamente. Luego, las ostras que son adultas y superan los 5 cm, se separan por las linternas de engorde y se contabilizan individualmente. Se guardan 20 ostras adultas por bolsa en cada piso de las linternas y de esta forma quedan separadas y clasificadas según sus tamaños, limpiadas y sin depredadores.

2.4. LIMPIEZA DE LAS LINTERNAS Y BOLSAS

Una vez que se extraen las ostras de los sistemas para el desdoble, otro operario se encarga de tomar las bolsas y lavarlas con un cepillo de cerdas plásticas que no rasguen material y las colocan separadas al sol durante una hora.

Seguido de eso, las linternas a las que se le sacaron las bolsas son lavadas de manera brusca —“aporreadas”—, con golpes contra una superficie rígida que garantice la eliminación de abrojos, sin dañar la estructura metálica y manteniendo su forma. Posteriormente, se colocan extendidas al sol durante al menos unas tres horas. Si existe algún daño en las linternas o bolsas, debe repararse de inmediato o si fuese necesario, cambiarlas por otras, ya que cualquier daño puede provocar que haya una pérdida de las ostras que contenga.

2.5. SELECCIÓN DE OSTRAS CON TALLA COMERCIAL Y TRANSPORTE AL CENTRO DE ACOPIO

Una vez realizado el proceso de desdoble y limpieza de las ostras, si hay pedidos que sacar ese día, se toman las linternas con las ostras adultas de engorde —que están ya de cosecha y cumplen con la talla comercial (mayor a 5 cm)— y se retiran las ostras de las linternas. Después de las bolsas, una vez afuera, se chequea que las ostras están limpias, separándolas por tamaño para posteriormente ser medidas con un *vernier*.

Romero Guillén (2012), describe un *vernier* como “un instrumento constituido por un par de reglas, una fija y una deslizante, y unos topes que facilitan la medida de dimensiones exteriores, dimensiones interiores y profundidades de objetos” (p.1).

Una vez que las ostras han sido medidas por el vernier, las que cuenten con la talla comercial establecida o pedida por el cliente, se depositan en una canasta con agua salada y luego y se transportan de vuelta en la panga hasta el centro de acopio, el cual se encuentra aproximadamente a media hora del lugar de cultivo.

2.6. DEVOLUCIÓN DE LAS LINTERNAS A LA *LONG LINE*

En este paso, las bolsas de sarán con sus respectivas ostras se acomodan en la linterna, según la clasificación de tamaño. Después se procede a cerrarlas con nudos; este paso es sumamente importante, ya que un nudo mal realizado puede hacer que alguna de las bolsas, o varias, se salgan de la linterna y por ende se pierda esa o esas bolsas de producción.

Una vez las linternas están listas, se sube la producción a una panga (transporte) donde se transportan hasta el *long line*. ahí las linternas se colocan a 1.80 metros de profundidad, ya que es a esta medida donde se produce más alimento para la ostra, tal y como lo demuestra la FAO (2006): “El agua tiene que ser rica en fitoplancton para que se pueda emplear como fuente de alimento para los juveniles y así evitar tener que añadir alimento”.

Realizado todo el proceso anterior, se deja la ostra en el mar para su continuo crecimiento y aquí es donde termina el proceso de cultivo, siembra, cuidado, vigilancia y tratamiento de las ostras. Finalizadas las tareas mencionadas, los operarios dejan la zona de cultivo y se dirigen a la playa de Manzanillo con las ostras que deben pasar a su debido procesamiento para su posterior comercialización.

2.7. ANÁLISIS DETALLADO DE LA ETAPA DE CULTIVO EN FUNCIÓN DE LA INOCUIDAD

Es importante destacar la gran trayectoria que ha logrado la ASOPAR en el estudio de la ostricultura y cómo ha logrado salir de los modelos tradicionales; sin embargo, es importante recalcar que no solo es necesaria la adquisición de las herramientas e infraestructura para lograr que el producto ofrecido sea calidad, sino que también tiene mucha incidencia la forma en que se manipulen las instalaciones y los protocolos de limpieza. Es decir, es vital todo lo que engloba al personal, en términos de capacitaciones y responsabilidades para garantizar que la ostra es manipulada en

toda la cadena productiva bajo cuidados y prevenciones con el fin de cuidar la salud del consumidor y de los colaboradores.

Por medio de la visita realizada, se logró ir paso a paso, identificando y verificando el flujo de proceso en esta área de cultivo. Durante el proceso de siembra, desdoble, limpieza se realizaron unas consultas donde se determinó el siguiente análisis.

En primera instancia, hay lineamientos que posee la organización elaborados por INCOPECA. Estos fueron generados por la dirección general de organizaciones pesqueras y acuícolas del departamento de mercadeo. Además, existe un manual de ostras como guía de todo el proceso de cultivo, que obtuvieron cuando se capacitaron los colaboradores. Este manual nombra los utensilios mínimos que debe utilizar el personal, que deben tomarse en cuenta durante todo el proceso, pero muchos de estos requerimientos no los están implementando o no los emplean adecuadamente. A continuación, se muestra la tabla 7 que detallando lo mencionado.

Tabla 7. *Requerimientos mínimos del personal de ASOPAR*

Principales requerimientos mínimos del personal establecidos por INCOPECA para el cuidado de las ostras		
<i>Utensilios</i>	<i>Existencia</i>	<i>Estado actual</i>
Sombreros	No	No utilizan en ninguna fase del cultivo.
Mangas (opcional)	No	No utilizan en ninguna fase del cultivo.
Guantes	No	No utilizan en ninguna fase del cultivo.
Bloqueador	No	No utilizan en ninguna fase del cultivo.
Repelente de mosquitos	No	No utilizan en ninguna fase del cultivo.
Salvavidas (opcional)	Sí	Estos están colocados en las pangas para en dado caso alguien considere utilizarlos por prevención o por si ocurriera alguna emergencia.
Cuchillo	Sí	Están en mal estado y no tienen ningún tipo de lavado o desinfección.
Panga	Sí	La empresa no cuenta con panga propia, cada vez que se realiza visitas se contrata servicios a una persona externa para que acompañe a los operarios a realizar el proceso del cultivo.
Cinta plástica de color	Sí	Las únicas que hay son las que contienen las linternas para identificación de los tamaños, estas son muy pequeñas y con mucho tiempo de uso.
Tamiz para separar tamaño	Sí	Estos fueron contruidos artesanalmente por la organización, existen tres diferentes para clasificar distintos tamaños.
Recipientes para aclimatación y desdoble	Sí	Estas son canastas de plástico grandes que son lavadas antes de salir a la zona del cultivo.
Mecate extra	Sí	En la casa flotante existe mecate extra por cualquier situación donde se necesite.

Bolsas de sarán extras	Sí	En la casa flotante existen bolsas extras de sarán dado que en algún momento se dañe una de las que están en uso.
Cuchillo para quitar adherencias	Sí	Unas veces lo llevan y otras no, usando cualquier artefacto punzocortante como si fuese un cuchillo.
Cepillo de raíz	No	Existe uno, pero no hay protocolo para el lavado de los utensilios.
Recipientes con agua potable	Sí	Estos son galones que se llenan de agua potable antes de ir al cultivo, debe llevarse la cantidad necesaria para hacer todo el ciclo de cuidado.

Nota. Elaborado a partir de los datos recopilados de INCOPECA y de la visita al lugar, 2021.

Está claro que el reto es aún mayor para las pequeñas empresas que se localizan en los territorios rurales, como lo es la organización de ASOPAR, sobre todo por las condiciones —muchas de infraestructura, saneamiento, transporte y falta de personal capacitado, entre otras— que deben enfrentar. Con frecuencia, en este tipo de empresas, toda la responsabilidad recae en pocas personas, quienes deben asumir, por ejemplo, todo lo relativo a la producción y la comercialización, a las que se agregarían las exigencias en materia de inocuidad y calidad (Díaz y Uría, 2009).

Por esa razón, el proceso de cultivo se realiza, pero no bajo lineamientos estandarizados que garanticen tanto la inocuidad del producto como las buenas prácticas. Estas incluirían acciones eficaces en temas de manufactura y de higiene. En la tabla 8, se detalla las carencias actuales que requieren ser tratadas durante todo el proceso de cultivo. Esto en función de los prerrequisitos, que son los requerimientos básicos que debe tener una empresa antes de considerar la aplicación de la norma.

Tabla 8. Carencias identificadas en la etapa productiva de cultivo.

<p>Infraestructura</p>	<p><i>LONG LINE</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Primero, el sistema de la línea de cultivo fue realizado hace más de 3 años y no tiene ningún sistema de mantenimiento anual ni semestral, algo que debería tomarse en consideración ya que son las que sostienen todas las linternas. • Segundo, en toda la línea no hay un orden de cultivo o señalamientos bien pronunciados para que sea fácil notar desde la superficie cuáles ostras están aún en tamaño de semillas o tamaño adulta. • Tercero, cuando los operarios llegan en la panga se colocan aleatoriamente y sacan, sin ningún tipo de orden, las linternas. Además, debe establecerse un orden lógico y funcional para el crecimiento de las ostras y que éste facilite el ciclo de cuidado, no dejando ninguna linterna sin limpiar ni desdoblar, y también que facilite los registros documentales para determinar todas las fases del cultivo, desde cuántas están recién sembradas, cuántas en preengorde y cuántas en engorde. • Otro aspecto de suma importancia es la revisión periódica de los niveles de salinidad, pH y temperatura de la zona del cultivo, ya que solo se realizó durante un tiempo en las primeras siembras y esto se dejó de realizar por desconocimiento del uso del equipo. Por esto debe realizarse la debida capacitación y fijar la medición de estos factores como un aspecto obligatorio, tal como lo mencionó el estudio de la UNA en su informe final.
	<p>Casa flotante</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Uno de los faltantes de infraestructura que existe en este momento es una granja adecuada para el tratamiento de las ostras, ya que con la que se cuenta actualmente tiene un estado de deterioro. Sin embargo, ASOPAR con el premio que obtuvo por medio de PROCOMER, destinó el dinero para la construcción de una nueva casa flotante, y se está llevando a cabo la construcción con estilo catamarán, con todos los requerimientos necesarios establecidos por el CODEX para facilitar a los acuicultores los tratamientos, la siembra y la inocuidad de las ostras. • Esta granja se espera que esté lista para el mes de marzo o a más tardar en abril del 2021. En ella deberá existir un protocolo de limpieza e higiene antes de hacer la

		descarga de las linternas y después de terminar todo el proceso que se realiza en la casa flotante.
Flujo de proceso	Obtención de las semillas	<ul style="list-style-type: none"> • Dado que la empresa empezó con procesos artesanales adaptativos, las hieleras con botellas de agua y <i>gel pack</i> se sigue haciendo y es permitido por INCOPECA ya que es muy importante impulsar la pesca artesanal, sin embargo la empresa está optando por modelos de buenas prácticas para la inocuidad de su producto y este sistema debe ser reemplazado por un método más efectivo por medio de un equipo que permita el transporte y mantenga la temperatura necesaria, además de que esto ayudaría a lograr que la tasa de natalidad crezca y sea un beneficio en términos cuantitativos para la organización. • Este punto es un claro punto crítico de control que se deberá evaluar más adelante en el capítulo de análisis de riesgos.
	Transporte de las semillas	<ul style="list-style-type: none"> • La empresa no posee transporte propio para el traslado de las semillas y por esto debe hacerse por medio de transporte público. Este no sería un problema si las semillas fueran transportadas en un equipo portátil que ayude a mantener la temperatura, como se mencionó anteriormente, pero al venir en ese sistema de hieleras, durante el camino pueden suceder muchos imprevistos, tales como accidentes o retrasos que hacen que la semilla dure más del tiempo establecido para llegar a la granja, siendo esto un factor indispensable en la gran tasa de mortalidad actual.
	Recepción y aclimatación de las semillas	<ul style="list-style-type: none"> • En esta fase del proceso de siembra, los acuicultores no tienen protocolos establecidos o lineamientos para la ejecución, no utilizan guantes ni lavado de superficies o no se aseguran de que todos los implementos necesarios a utilizar hayan pasado por un proceso de higiene o desinfección.
	Ciclo de desdoble	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de implementación de un protocolo de buenas prácticas de higiene para todos los recipientes y utensilios necesarios, ya que no hay un área para guardarlos, no hay horarios para limpiarlos. Es importante recalcar que este proceso, al ser en alta mar, muchas veces no requiere de tanta manipulación rigurosa en términos de higiene ya que el producto pasará por el área de procesamiento donde se eliminará cualquier amenaza, pero estos protocolos harían que haya más
	Lavado de Ostras.	

	Limpieza de las linternas y bolsas.	cobertura con la inocuidad de la ostra, además de que lo que es ámbitos de capacitación y conocimientos de los procesos, los colaboradores lo hacen de forma correcta según los manuales de INCOPECA, solo que lo hacen forma de desordenada y sin la relativa importancia de estos temas en la manipulación.
--	-------------------------------------	---

Nota. Elaborado a partir de la información recolectada en la visita e inspección a la empresa en enero del 2021.

Ahora bien, se puede afirmar que una de las ventajas más significativas que tiene esta organización es que la mayor área de carencias son protocolos tanto de manufactura como de higiene. Esto es ventajoso porque se soluciona al crear los protocolos y fomentando que se vaya creando una nueva cultura donde los colaboradores entiendan la importancia de seguir todos estos lineamientos y aplicarlos.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS FASES DEL PROCESAMIENTO EN LA ETAPA 2

La etapa de procesamiento de la ostra abarca desde el momento en que el cultivo de ostras es descargado en el centro de acopio hasta su posterior salida de la planta. En este apartado se detalla de forma minuciosa el paso a paso.

3.1. INFRAESTRUCTURA: CENTRO DE ACOPIO

La organización cuenta con un centro de acopio diseñado para dar el adecuado procesamiento tanto a las ostras como al pescado. Es importante destacar que ASOPAR no solo procesa ostras dentro de la planta, sino también pescado, que fue su primera actividad económica, el cual es fileteado, empacado y almacenado en este lugar, solo que el pescado se distribuye a un mercado local.

La infraestructura del centro de acopio cuenta con una serie de ventajas notables. En cuanto a la norma, cuenta con un área administrativa, totalmente separada de la planta de procesos, la cual está interconectada con un puente para cuando surja la necesidad de desplazarse de un departamento al otro. Respecto a la planta, toda su estructura es en cemento con techos altos y revestidos para facilitar la ventilación del lugar y la acumulación de suciedad en ellos. También cuenta con ventanas que no tienen mecanismo de apertura, facilitando su limpieza. La planta se encuentra suspendida en altos pilares, lo cual disminuye sobremanera el riesgo de plagas (ver figura 10).

Figura 10. *Oficinas administrativas del centro de acopio.*



Nota. Fotografía tomada en la visita al centro de acopio de ASOPAR (2021).

Este edificio cuenta con dos entradas principales: una directa al almacén para el despacho y recibimiento de camiones, y la otra es una más pequeña, para el personal, la cual lleva directamente al área de casilleros, vestidores y lavatorios para el lavado de manos antes de ingresar a la planta. También posee agua potable dentro de la planta, con sus respectivos tubos de suministro y un sistema de desagüe totalmente eficiente.

Cabe destacar que la infraestructura de la planta cuenta con un área especial, la cual ha sido destinada para la división de ostras, un lugar donde solamente se encuentren estas mientras estén recibiendo el proceso de depuración para no se vaya a dar algún tipo de contaminación por parte de los otros productos tratados dentro del lugar. Esta sección se encuentra totalmente dentro de la planta y también es de cemento y tiene sus respectivas ventanas sin mecanismos de apertura (ver figura 11).

Figura 11. Área de procesamiento.



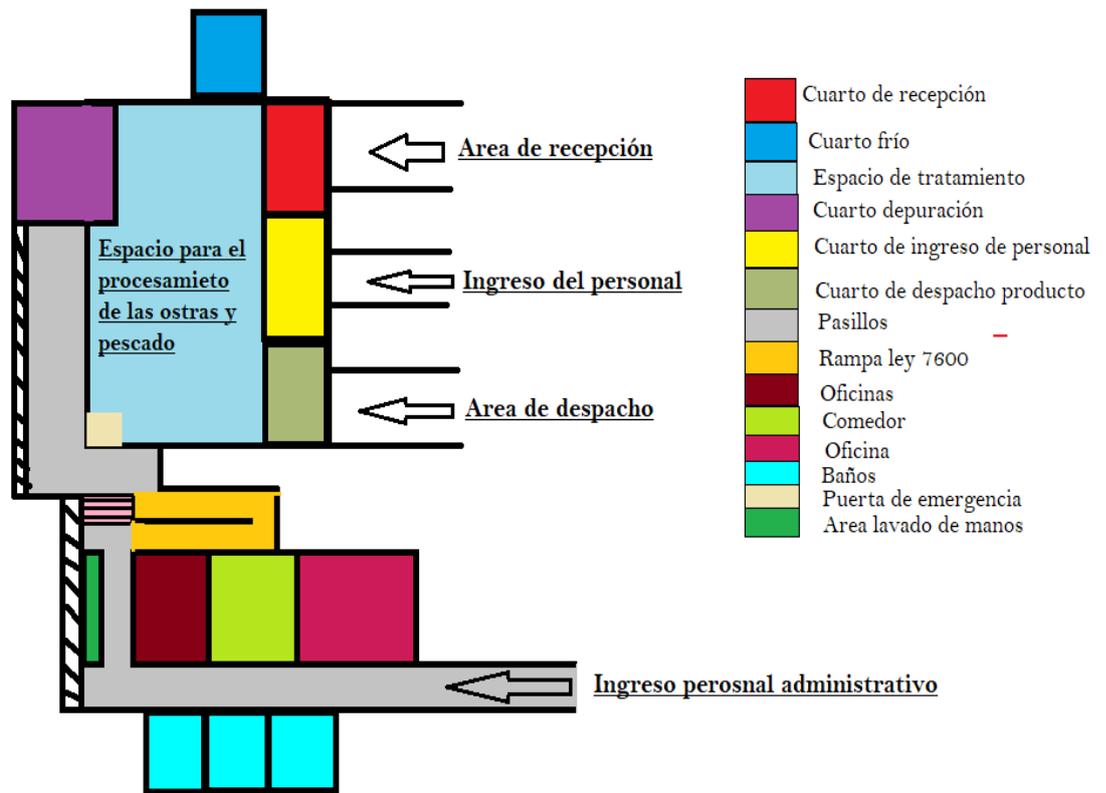
Nota. Fotografía tomada en la visita al centro de acopio de ASOPAR (2021).

En cuanto al material dentro del centro de acopio, las mesas para el tratamiento del producto —todas fabricadas de acero inoxidable— cuentan con cortinas de plástico industriales hechas de policloruro de vinilo (PVC), recipientes grandes para el almacenamiento de los mariscos antes de sus respectivos procesos y una piscina de fibra de vidrio para el proceso de depuración de las ostras.

Finalmente, con respecto al almacenamiento del producto, este cuenta con su propio cuarto de despacho dentro del centro de acopio el cual tiene una entrada para camiones o autos que recojan pedido y cuenta con cuatro arcones para el almacenamiento del producto a temperaturas adecuadas.

A continuación, se muestra un gráfico (ver figura 12) con el croquis de todo el centro de acopio y su respectiva distribución tanto de la planta de procesamiento y las demás, donde cada color representa un área específica.

Figura 12. Croquis distribución de la planta.



Nota. La figura se elaboró a partir de la visita realizada en enero del 2021.

3.2. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL FLUJO EN LA ETAPA 2 DE PROCESAMIENTO

3.3. RECEPCIÓN DE LAS OSTRAS EN EL CENTRO DE ACOPIO

Una vez las ostras son traídas de la granja en un recipiente plástico con agua de mar se procede a hacer una descarga del producto, es decir, llegan al centro de acopio y se ingresan dentro de la planta. En esto consiste, primordialmente, el proceso de recepción de las ostras.

3.4. LAVADO

En esta etapa se realiza el lavado de la ostra, tal como indica su nombre. Hay un prelavado antes de ser ingresadas al espacio respectivo donde se dará el transcurso de la depuración, este se realiza para asegurar que las ostras lleguen limpias al depurado y elimina organismos adheridos a las valvas y sedimentos en la parte externa, donde es lo más usual que se acumulen las suciedades.

Todo el proceso anterior se realiza dentro de la planta; sin embargo, no se realiza con los instrumentos adecuados para el trato de la ostra. Este tipo de errores podría dañar las valvas dejándolas totalmente sin utilidad comercial.

Los encargados de este procedimiento son los mismos que se encargan del desdoble, dicha tarea puede realizarse tanto dentro de la planta como al momento de realizar el desdoble, siempre y cuando las ostras sean llevadas a el centro de acopio después del proceso. Para que el procedimiento se haga de forma adecuada, es necesario contar con los utensilios correctos como un cepillo de cerdas plásticas, agua potable en su debido contenedor, un cuchillo y guantes.

3.5. DEPURACIÓN

Este es un proceso donde las ostras van a estar en una especie de piscina por un periodo de 24 horas, en donde por medio de un mecanismo, la ostra limpia su glándula digestiva lo que genera que se encuentre libre de cualquier microorganismo infectante que esta pueda contener. Es importante destacar que, aunque se menciona anteriormente, la planta no utiliza el equipo de depuración de forma constante. Sí se ha utilizado en algunas ocasiones puntuales más no de forma consistente, debido al tema de calibración el cual ya se mencionado (ver figura 13).

Figura 13. *Piscina de depuración.*



Nota. Fotografía tomada la visita al centro de acopio de ASOPAR, enero 2021.

Para asegurar que las ostras puedan ser consumidas sin afectar la salud de las personas, se realiza el depurado de las ostras. En este procedimiento se promueve el proceso natural de filtrado, mediante el cual las ostras se alimentan y expulsan sus excretas, de este modo se expulsan los microorganismos presentes en las ostras. Para evitar que los microorganismos puedan retornar a las ostras, se hace pasar el agua a través de una serie de filtros que eliminan los microorganismos (INCOPECA, s.f.).

Con el propósito de que este proceso sea realizado de manera correcta, se debe contar con una serie de herramientas e instrumentos los cuales son: el filtro de luz ultravioleta, filtros de cartucho de 5 micras, una bomba de recirculación de agua, agua de mar, agua potable, una manguera. Además, es importante que este punto sea medible a partir de los niveles de salinidad, oxígeno, pH y temperatura.

3.6. EMPACADO

Una vez que la ostra finaliza su proceso de depuración, se procede a empacar. Se llevan hasta la máquina de empaque al vacío, donde se selecciona una cantidad de doce ostras por paquete, se colocan en la máquina y se sellan. Es importante mencionar que se debe establecer un esquema de flujo de forma que cuando las ostras salgan del cuarto de depuración hasta la máquina de empaque, no se dé un caso de contaminación cruzada.

El encargado de las ostras, en el momento que se lleven a la empacadora, es quien posee toda la responsabilidad de que estas se muevan por la línea que se plantee de forma previa para de este modo evitar la contaminación cruzada.

3.7. ETIQUETADO

El proceso de etiquetado consiste en poner el sello de ASOPAR, el lote de la ostra y la fecha de vencimiento del producto. Este punto es de suma importancia para que una vez que el producto llegue al consumidor final, se conozca cuál es su fecha límite para el consumo. También, es importante que en la etiqueta se muestre la temperatura a la cual las ostras deben ser refrigeradas una vez se encuentren en un supermercado o en los hogares de los clientes.

3.8. ALMACENADO

Realizado el proceso de empaque sin pesaje las ostras se llevan a refrigeración en cámaras donde la temperatura debe oscilar entre los 5 a 10 grados centígrados. El cuarto de refrigeración cuenta con cuatro arcones donde se mantienen en forma congelada tanto las ostras como el pescado que se comercializa, pero en arcones distintos.

3.9. DESPACHO

En este punto, serán retiradas las ostras de los arcones hasta el momento de entregar al distribuidor o el consumidor final, que usualmente se trata de compradores locales que poseen restaurantes o hoteles en la zona del Jobo. Para que las ostras lleguen en condiciones óptimas a su punto final, ya sean vivas y frescas, o congeladas y empacadas al vacío, se trasladan a los distintos puntos de venta de forma rápida para que no mueran o pierdan la frescura.

Es importante que, en caso de que las ostras se transporten vivas, debe de hacerse en una hielera o en un recipiente aislante con el hielo suficiente para que la temperatura se mantenga a cuatro grados durante todo el recorrido, lo cual, como se mencionó, es de suma importancia para que sobrevivan.

La fase de proceso, como se puede notar, podría ser la parte más importante una vez que la ostra se encuentre en su talla comercial, ya que es justo en esta fase donde se delega toda la responsabilidad en cuanto a lo que es la eliminación de microorganismos que puedan afectar la inocuidad de la ostra y por ende la salud del consumidor final. De ahí la importancia que se menciona reiteradas veces respecto a que este proceso se efectúe tanto bajo las buenas prácticas de manufactura como las buenas prácticas de higiene.

3.10. ANÁLISIS DETALLADO DE LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS DEL ÁREA DE PROCESAMIENTO EN FUNCION DE LA INOCUIDAD

La tabla 9 analiza los principales requerimientos necesarios para el proceso de producción que se realiza dentro de la planta. Además, funciona como una guía para determinar la existencia o carencia de los utensilios y herramientas faltantes, así como del estado y uso que se les da a estas.

Tabla 9. *Requerimientos mínimos para procesamiento.*

Principales requerimientos necesarios para la planta de procesamiento

Utensilios	Existencia	Estado actual
Cepillos	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Guantes	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Uniforme	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Mascarillas	Sí	Todos las utilizan, pero son de uso personal y sin el debido cuidado, ya que son las mismas que utilizan fuera de las instalaciones y esto puede ser transportador de algún contaminante o virus en el momento que tenga contacto directo con el producto
Delantal plástico	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Maya para el pelo	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Botas de hule	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Equipo de limpieza	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Material de limpieza	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Material para aseo	No	No utilizan en ninguna fase del procesamiento
Recipientes móviles	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Pesa industrial	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Empacadoras de ostras	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Bolsas de empaque	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Recipientes almacenado	de Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Refrigeradores	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Mesas de acero inoxidable	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Pila de depurado	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza
Equipo depurador	Sí	Están en buen estado, pero no tienen un protocolo de uso ni limpieza.

Nota. Elaborado a partir de datos recopilados de SENASICA (2003), *Manual de buenas prácticas acuícolas*, y de la visita a la empresa en enero 2021.

Dado que la meta a corto plazo de ASOPAR es contar con la certificación HACCP, se debe seguir una serie de lineamientos previamente establecidos para que la

planta cumpla con todos los enunciados relacionados con la inocuidad del producto. Esto significa que se debe trabajar en todos aquellos resultados negativos que arroja la tabla 9 y dar una mejora a aquellos resultados positivos que sean necesarios.

Además de los requerimientos mencionados anteriormente, es importante identificar las carencias que experimenta ASOPAR en este momento, de forma que cuando se deba de realizar el análisis de puntos críticos y de control, se encuentren previamente documentadas las áreas en las cuales puede haber un peligro de control que sea significativo para todo el proceso que se está llevando a cabo. La figura 10 detalla las carencias identificadas.

Tabla 10. *Carencias identificadas en la etapa de procesamiento.*

Carencias identificadas en la etapa de procesamiento		
Infraestructura	Centro de acopio	Una de las carencias identificadas durante a la visita a el lugar es la falta de control de plagas, ya que se da la presencia de una plaga llamada comején, o termitas, que puede llegar a destruir muchas superficies. Las termitas se encuentran cerca del área administrativa, esto tiene que ser una variable con control, ya que no puede ingresar al área de la planta, es por esto que debe haber un sistema calendarizado para el control de plagas.
Flujo de proceso	Área de recepción	Durante todo el flujo de proceso hay carencia de protocolos, lineamientos y orden de funciones por parte de los colaboradores. En primera instancia, las instalaciones no se usan de forma adecuada: el ingreso del personal no se da por el cuarto de ingreso, sino que entran por cualquier parte de la instalación, inclusive por la puerta de emergencia, sin ningún tipo de vestimenta adecuada ni desinfección, solo lavado de manos. Segundo, las áreas de recepción y despacho no se están utilizando, además cualquier persona puede entrar a ellas o estar en cualquier fase del flujo de proceso y tener contacto con las ostras. Otro punto importante es que, no hay cuidado con la limpieza de las instalaciones, ni un horario de limpieza o de limpieza de superficies. Por esta razón, se deberá realizar un protocolo para todos los operarios que estén dentro de la planta. Estos protocolos se van a manejar con las funciones específicas para las buenas prácticas de manufactura, donde sepan el orden en que deben realizar sus acciones, las herramientas que deben utilizar, cómo se deben utilizar y dónde empiezan las responsabilidades de los colaboradores. Además deben aplicar buenas prácticas de higiene para el control de limpieza tanto de las superficies,
	Lavado de ostras	
	Empacado	
	Etiquetado	

	Almacenado	herramientas, vestimenta adecuada, prevenciones, entre otros. Esto para lograr una línea funcional operativa que trabaje bajo los procesos tanto las buenas prácticas establecidas como los prerrequisitos y sea compatible con la aplicabilidad de la norma y estos temas del flujo de proceso dentro del centro de acopio no sean obstáculo después.
	Depuración	Falta de valoración técnica del equipo para calibración, ya que cuenta con lo necesario, pero debe realizarse una capacitación al personal acerca del uso de las herramientas para la depuración. También debe capacitarse en cuanto a la preparación del área antes de que lleguen las ostras y luego sobre el protocolo a seguir específicamente en temperaturas, medición de pH, salinidad, entre otros. Ya que este es un paso muy importante porque es la última fase de eliminación de microorganismos que puedan afectar la salud del consumidor.

Nota. Elaborado a partir de los datos recopilados en la visita a la empresa en enero, 2021.

La fase de procesamiento dentro del área de la planta cuenta con una serie de carencias que no pueden ser ignoradas, ya que son pasos muy importantes respecto a temas de seguridad alimentaria y, por ende, deben tomarse todas las medidas respectivas para que se trabaje en esta área específica, como los lineamientos que determina el *Codex* con todos los protocolos necesarios.

4. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL FLUJO DE PROCESO EN LA ETAPA 3 DE COMERCIALIZACIÓN

4.1. ENVÍO Y TRANSPORTE

Actualmente, los pedidos se dan en la misma zona, por lo que la ostra es sacada y llevada al cliente viva, fresca y, en algunas ocasiones, se entrega empacada al vacío. También este marisco se vende en el Mercado Mayorista de La Cruz y para ser llevadas hasta ahí se transportan en una hielera. ASOPAR tiene claro que al momento de hacer entregas que impliquen más cantidad de producto o tiempo se debe adquirir un mecanismo de refrigeración para que las mismas sean transportadas de forma segura.

En ese sentido, es importante identificar las carencias con las que cuenta ASOPAR en este momento en la etapa de comercialización, ya que este es el punto que va a llevar el producto al consumidor final, para que al momento de realizar el análisis de puntos críticos y de control, se encuentren previamente documentadas las áreas en

las cuales puede haber un peligro que sea significativo para todo el proceso que se está llevando a cabo.

4.2. ANÁLISIS DETALLADO DE LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS DEL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN EN FUNCION DE LA INOCUIDAD

Tabla 11. *Carencias identificadas en la etapa de comercialización.*

Carencias identificadas en la etapa de comercialización	
Forma de envío y transporte	Existe una carencia en la forma en que hacen los envíos ya que dependiendo a donde vaya las ostras son mandadas en hieleras por medio de transporte público o dependiendo se hace entrega a los locales cercanos que hagan pedidos. Esto debe realizarse en vehículos cerrados y refrigerados, para así evitar la contaminación y no provocar cambios de temperatura. Además, que el control para la limpieza de las hieleras es muy poco y estos procesos de transporte de productos acuícolas reviste vital importancia la desinfección profunda de los mismos, ya que éstos pueden actuar potencialmente como medio de transmisión de enfermedades.

Nota. Elaborado a partir de los datos recopilados en la visita a la empresa en enero del 2021.

Ahora bien, comparando el proceso de comercialización con el de cultivo y procesamiento, se puede notar que esta es la etapa más corta pero no por eso la menos importante. Cabe destacar que las carencias en esta área son pocas, pero igual de significativas que en las anteriores, por ende, es importante tomar en cuenta los protocolos necesarios que existen en esta área para que sean puestos en práctica de la mejor manera.

4.3. ANÁLISIS GENERAL SOBRE LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS ACTUALES DE ASOPAR

Como se demostró anteriormente, en el análisis de las etapas que abarca todo el proceso de ostricultura, se puede notar el deber de seguir un orden lógico y funcional desde la siembra hasta la comercialización. Esto con el fin de que se cumpla con todos los protocolos y que, finalmente, resulte en un producto inocuo. No obstante, se han demostrado grandes ventajas a lo largo de las tres áreas.

En términos generales, se puede decir que las tres áreas poseen un buen funcionamiento. Como se mencionó antes, la empresa empezó trabajando de forma muy artesanal y con muy poco presupuesto, velando por los intereses de los pescadores locales y tratando de diversificar para generar más ingresos para la región del Jobo. Con el paso de los años, se ha ido adaptando ese proceso de acuicultura y han avanzado

enormemente, obteniendo capitales importantes para hacer que su proceso sea menos artesanal, más estandarizado y, por ende, más medible. Esto lo volvería más seguro para el consumidor final.

Aunado a ello, existen algunas desventajas en ciertos aspectos o procesos realizados por ASOPAR. Por ejemplo, se cuenta con una infraestructura adecuada para la fase de procesamiento, pero no para hacer los ciclos de cultivo y desdoble de las ostras. También, se cuenta con un transporte para la empresa; no obstante, no se cuenta con una panga propia para realizar los ciclos de cultivo de ostras y todas las semanas, de una u otra forma, se debe ingresar a altamar.

Ahora, en cuanto a lo que son buenas prácticas de manufactura e higiene, su existencia es casi nula. Esta situación se da porque no se cuentan con protocolos, utensilios y demás estándares que especifica la certificación en la sección de prerrequisitos, lo cual afecta las normas fundamentales que promueven la asepsia del entorno y el producto como tal.

Por este motivo, con base en el análisis de este capítulo, se hace la evaluación correspondiente y se determina que debe tomarse como prioridad el establecimiento de acciones correctivas en función de los prerrequisitos. Los prerrequisitos son esenciales si se acatan los principios para la norma. En la elaboración del plan HACCP, deben quedar documentados todos los lineamientos y protocolos que se tienen que cambiar, reformular y aplicar para lograr su cumplimiento.

En ese aspecto, uno de los retos más grandes es la adaptación a nuevas formas de hacer las mismas actividades, pero de una manera más rigurosa, buscando la inocuidad del producto, porque muchos trabajadores son familiares y esto genera cierto grado de confianza o descuido a la hora de que realicen sus funciones bajo las directrices establecidas. Esta situación finalmente afecta la naturaleza del producto y lo contamina.

En ese sentido, y con todo el estudio ya realizado e identificados los problemas, se procede a trabajar con la organización en todas las carencias que posee actualmente en las tres áreas de estudio. Esto constituye un determinante importante tanto para la obtención de la norma como para la empresa, ya que lograría estandarizar más sus procesos buscando ser una organización altamente competitiva en el mercado ofreciendo producto de calidad.

La dirección de la empresa muestra mucho deseo y está totalmente dispuesta a realizar los cambios pertinentes, siempre y cuando sea en función de mejorar la calidad e inocuidad de su producto. Esta empresa cuenta con toda la infraestructura necesaria y la que falta está en proceso de construcción. Asimismo, en términos de herramientas y tecnología, se podría decir que poseen lo mínimo necesario y los utensilios faltantes son de fácil accesibilidad. Así, también, se tiene que el personal está capacitado y cada uno conoce sus funciones, pero dado a que la empresa viene de procesos artesanales, el factor de mayor incidencia es la carencia de protocolos de buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas de higiene y procedimientos operativos estándares de saneamiento.

7. CAPÍTULO III: EVALUACIÓN DE LAS PRÁCTICAS DE CULTIVO Y COMERCIALIZACIÓN A PARTIR DE LOS RIESGOS Y PUNTOS CRÍTICOS DE LA NORMA HACCP EN ASOPAR

Siguiendo la línea del capítulo anterior, es importante destacar que la evaluación de los peligros es necesaria para evitar las consecuencias que produce una mala práctica dentro de la empresa a lo largo de todos sus procesos. Por esta razón, el análisis de las prácticas productivas actuales de ASOPAR permitió identificar que hay muchas carencias, las cuales son causantes de muchos peligros que serán analizados en esta sección y, sobre eso, servirán para determinar cuáles son los puntos críticos de control que posee la empresa, ya que todos esos riesgos de malas prácticas tienen consecuencias en la salud del consumidor. Por este motivo, se deberá analizar las tres áreas de estudio y sus procesos por separado, con el fin de que no quede ninguno por fuera, para lograr un análisis detallado y efectivo de los peligros, que es el eje central de la certificación, basado en la naturaleza de la empresa.

De esta forma, se analizarán las tres áreas de estudio, primeramente, por medio de un cuadro con las causas obtenidas del capítulo anterior en todos los procesos, y con base en esto se describirán las consecuencias que se convertirían en los riesgos. Estos posteriormente serán analizados utilizando la herramienta del esquema funcional de evaluación de riesgos mencionada en el Capítulo I (ver anexo 6).

A. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA DE CULTIVO DONDE SE REALIZA EL PROCESO DE SIEMBRA

Tabla 12. *Evaluación de riesgos en el cultivo de ostras.*

Proceso de siembra		
<i>Causa</i>	<i>Consecuencia. (peligro de análisis)</i>	<i>Clasificación</i>
Mala regulación de la temperatura en las semillas durante el transporte, por falta de equipo adecuado.	Semillas en mal estado por malas condiciones de temperatura y siembra en el momento de llegada a la granja.	Físico
Presencia significativa de depredadores por poca revisión de temperatura, salinidad y niveles de Ph.	Proliferación de depredadores y agentes patógenos por malas condiciones del medio ambiente en la zona de cultivo.	Biológico

Personal y utensilios sin protocolos estrictos.	Contaminación o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Físicos.
---	--	----------

1. PELIGRO 1: SEMILLAS EN MAL ESTADO POR MALAS CONDICIONES DE TEMPERATURA Y SIEMBRA EN EL MOMENTO DE LLEGADA A LA GRANJA

En primera instancia, uno de los riesgos identificados es el mal estado de transporte de las semillas. A esto se añade también que los acuicultores mencionaron que la tasa de natalidad de las semillas estaba decayendo, ya que cuando hacen el proceso semanal de desdoble y limpieza de las ostras, bastantes tienen que separarse con las valvas abiertas, lo que significa que están muertas.

Por esto, se identificó como un primer riesgo para analizar si este factor de muerte afectaba las que quedaban vivas o provocaría algo en la salud del consumidor final. Este aspecto se busca cuidar, ya que es un ser vivo lo que la empresa está produciendo para su posterior venta.

Cabe señalar que en la revisión documental, a partir de los documentos *La ostricultura: una alternativa de desarrollo pesquero para comunidades costeras en Cuba* (2018), *Guía para el cultivo de ostras del Pacífico* (2007) e *Informe Técnico: Proyecto “Cultivo y Manejo Sustentable comunitario del ostión nativo *Crassostrea corteziensis* en el Corregimiento de Isla Cañas, Provincia de Los Santos* (2007), donde se consultó sobre otros países que practican la ostricultura específicamente del molusco bivalvo *Crassostrea gigas*, se manifiesta que el procedimiento del transporte de las semillas se da de la misma forma. Esto brinda un marco para afirmar que es una práctica permitida, generalmente usada para promover la pesca artesanal y lograr que los pescadores añadan valor a su práctica socioeconómica y logren tener más ingreso.

Por lo tanto, se identifica que no hay problema en que las semillas sean transportadas en hieleras, solo que sí debe haber algunos cuidados. La empresa es la encargada de tener estas precauciones en consideración a la hora de hacer el proceso del transporte y el momento de llegada de las semillas al cultivo.

A continuación, se muestran algunas de esas consideraciones que actualmente la empresa no está aplicando y que podrían funcionar, ya que se utilizan en modelos productivos de otros países de que han sido eficientes hasta el momento.

1.1.Consideraciones importantes en el transporte de las semillas y momento de siembra

La siembra de las semillas deberá ser planificada con anticipación, tomando en cuenta que las semillas de ostra japonesa no pueden mantenerse mucho tiempo bajo el sol. La planificación consiste en preparar los materiales necesarios para realizar la siembra y esta deberá realizarse preferiblemente por la mañana.

El transporte de las semillas desde el laboratorio hasta el sitio final de cultivo se realiza en hieleras que contienen papel periódico húmedo para evitar que las semillas se sequen. Para el cultivo de la ostra japonesa, se han descrito diversos sistemas en función de las características del lugar seleccionado para el cultivo (JICA, 2009).

Así, la semilla de ostra se transporta en cajas térmicas entre 12 y 15°C. En estas condiciones, puede resistir viajes de 2 días con una tasa de mortalidad del 5 %. Al llegar a su destino, se las deja al ambiente alrededor de 20 minutos, sin exponerlas directamente al sol. Se pueden llegar a sembrar al iniciar hasta 5000 semillas/m². El tamaño comercial de la *C. gigas* va de 5 cm en adelante (Basurto, 2017).

Este paso del cultivo se convierte en un peligro, pero para la salud de las ostras. Por lo tanto, la empresa, dentro de sus buenas prácticas, debería tener más control para lograr una mayor tasa de natalidad y así obtener mayores réditos en cada siembra. Esto permite que no tenga consecuencias resultantes en el consumidor, sino que afecta la salud de la ostra. Esto porque la ostra si está en condiciones inadecuadas, muere, y luego es identificada por los colaboradores en el proceso de desdoble y limpieza de las ostras semanalmente, quienes las separan de las que están vivas.

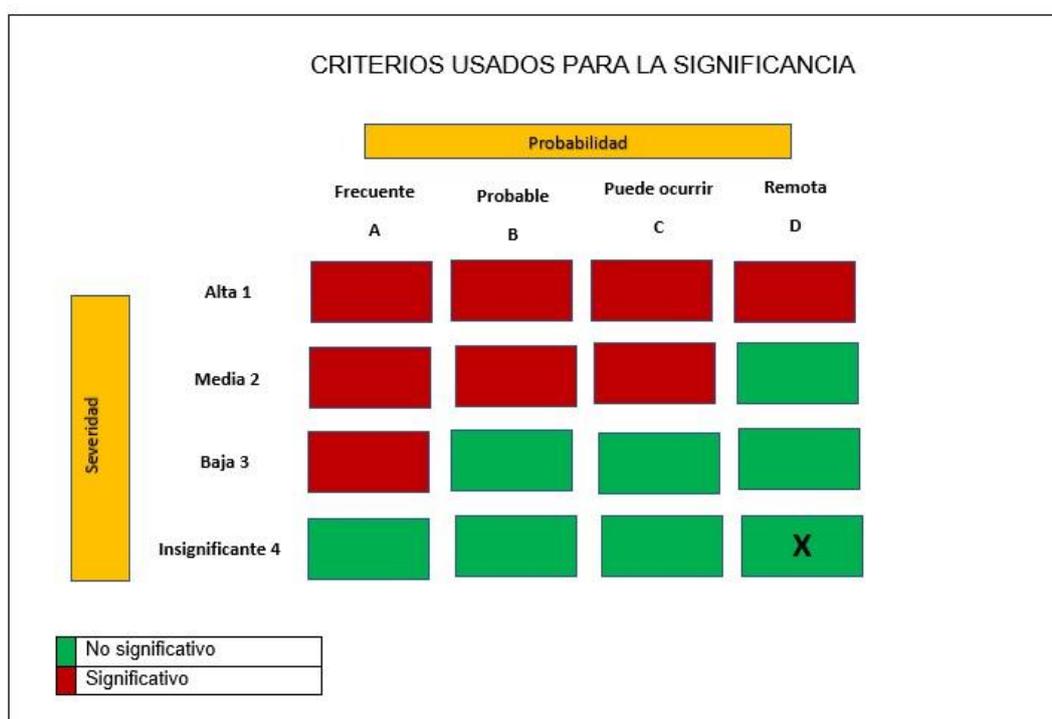
Este es un punto importante para la empresa, ya que valorar la actividad de transporte de las semillas y la aclimatación bajo esos cuidados contribuiría a tener mayor control sobre cada lote de siembra que vayan añadiendo y sobre eso tener aún mayor cantidad de ostras sobrevivientes para su posterior comercialización.

Por lo tanto, este punto del proceso no se convierte en un peligro para el consumidor final y hace que el criterio de severidad en este riesgo sea *insignificante*

(ver figura 14). Esto, sobre todo, porque se hace por control, para tener mayor cantidad de producción, y también porque el poco cuidado en el proceso no hace que aumente el riesgo de algún tipo de consecuencia a futuro en el consumidor. Ya posteriormente a estas actividades, una vez que las ostras están cultivadas, el medioambiente y su entorno se convierten en otros peligros que serán analizados posteriormente.

Finalmente, se determina que el nivel de probabilidad es *remoto* (ver figura 14) dado que nunca ha habido problema con los consumidores ni algún caso provocado por el poco cuidado.

Figura 14. *Criterio usado para la significancia de peligros.*



Según el criterio, se determina que es un riesgo no significativo, pero, de igual forma, esto será tomado en cuenta para el plan de gestión de buenas prácticas generado al final de esta investigación. Esto porque, como se mencionó en el capítulo anterior, en el análisis acerca de las prácticas actuales de la empresa, esta no posee ningún tipo de requisitos que ayuden a identificar estos pasos importantes de cuidado que proporcionan beneficios significativos para la siembra y, a nivel general, para toda la producción.

2. PELIGRO 2: PROLIFERACIÓN DE AGENTES PATÓGENOS POR MALAS CONDICIONES DEL MEDIOAMBIENTE.

Dado a que el proceso de cultivo se realiza en mar abierto, es importante realizar revisiones periódicas constantes en la zona del cultivo. Este, por ser un medio natural y no artificial, tiene menos control o menor probabilidad de prevenir algo inesperado, a diferencia de si fuera en piscinas u otro tipo de cultivo cerrado. Sin embargo, el proceso en mar abierto tiene ventajas, ya que las ostras están en su hábitat natural, con lo que tienen mejores beneficios para su salud. Debido a esto, debe existir un control de los niveles de temperatura, acidez, salinidad, entre otros.

Todos estos factores son influyentes directos en el crecimiento de la ostra y deben analizarse para determinar qué probabilidad hay de que exista algún patógeno que afecte la salud del consumidor.

2.1. TEMPERATURA

Los recursos nutricionales a los cuales pueda tener acceso la semilla de la ostra cuando se encuentre en las distintas etapas de su crecimiento son de suma importancia, ya que de esto van a depender una serie de aspectos como la supervivencia de la semilla, su nutrición y el ritmo sexual.

Las zonas de cultivo deben contar con los mínimos peligros para el correcto desarrollo de la ostra a lo largo de todo su ciclo de producción y es aquí donde se señala la importancia de la temperatura en dichas zonas, ya que “el clima representa un criterio básico para la elección de una determinada zona, por lo que hay que prestar atención a los parámetros de temperatura” (Polanco *et al.*, 2001, p. 24).

Los parámetros de temperatura juegan un papel muy significativo durante el ciclo de vida de la ostra. Estos criterios mencionados pueden afectar de forma tanto positiva como negativa, y de ahí el valor que genera tener los indicadores de temperatura previamente documentados y medidos para la evolución del ciclo de siembra.

Se ha reportado que en regiones templadas la ostra japonesa muestra un ciclo reproductivo estacional, en el que la temperatura se encuentra claramente relacionada con los siguientes elementos: (1) la iniciación de la gametogénesis usualmente se observa en invierno, cuando las temperaturas son bajas; (2) la fase de gametogénesis activa y crecimiento ocurre en primavera, cuando la temperatura del agua se incrementa; (3) la maduración y desove se presenta en verano, cuando la temperatura

está arriba de los 19°C. El periodo de reabsorción o estado degenerativo ocurre en otoño. La temperatura juega un rol muy importante en la proliferación de las gónadas y está sustentada en las temperaturas bajas (8-11°C), sin importar el estado fisiológico de las ostras (JICA, 2007).

Sin embargo, uno de los peligros físicos que pueden afectar de forma significativa a la producción de ostras se debe a los cambios de temperatura en el agua que surjan en la zona de cultivo, lo cual puede llevar progresivamente a una pérdida de la capacidad nutricional de la ostra.

Las temperaturas altas favorecen la introducción de mayor cantidad de agua en la cavidad paleal. Las branquias filtran más alimento, es decir, la ostra tiene mayor capacidad de nutrirse, pero a la vez se desencadenan factores adversos, tales como un mayor consumo de oxígeno y, en ciertas poblaciones, una mayor proliferación de agentes patógenos. La especie *C. gigas* resiste mejor los cambios de temperatura, así como sus valores extremos (Polanco *et al.*, 2001).

Basado en lo anterior, queda claro que a mayor temperatura la ostra va a tener una mayor capacidad nutricional; no obstante, tampoco debe excederse el nivel de la temperatura, ya que esto desencadena otra serie de condiciones para la ostra. Lo anterior demuestra la importancia de medir la temperatura para que no se convierta en un potencial peligro para la semilla.

2.3. SALINIDAD

Las mediciones de salinidad se basan en gran parte en la determinación de las concentraciones de iones de cloruro en el agua, más que de cloruro de sodio. Para su medición se utilizan salinómetros, instrumentos electrónicos que miden tanto la salinidad como la temperatura (*International Development Research Centre*, 1981).

En el peligro anterior, se destaca cómo la temperatura es un factor positivo específicamente para el desarrollo sexual de la ostra; sin embargo, la salinidad en el agua es un peligro físico que puede causar un retraso en el desarrollo sexual de la cosecha, el cual puede generar pérdidas significativas.

Una disminución prolongada de la salinidad provoca un importante retraso en el desarrollo sexual, lo cual puede llegar al extremo de que un elevado porcentaje de ostras no alcance la maduración ante condiciones desfavorables de este parámetro.

Incluso, se perturba el comportamiento general del animal, de forma que ante los descensos de salinidad se dan alteraciones en los procesos respiratorios, así como en los reproductivos a nivel de la estimulación de liberación de gametos maduros (Polanco *et al.*, 2001).

A pesar de que la ostra del Pacífico puede adaptarse a un amplio rango de variación en cuanto a la salinidad, esto no deja de ser un peligro físico para la ostricultura. La salinidad debe ser medida periódicamente porque altos rangos de esta pueden causar no solo un retraso en el desarrollo sexual de la ostra, sino también mortalidad cuando se encuentran variaciones muy bruscas de salinidad.

Debido a la amplia distribución geográfica de la ostra *C. gigas* y al ser un organismo que tolera amplios rangos de variación respecto a la tolerancia y la resistencia a la salinidad, estos pueden variar o contradecirse en algunas ocasiones. Sin embargo, según la JICA (2007), se establece que “los rangos de tolerancia de la salinidad son de 16 hasta 35 ppm (partes por mil)” (p. 10).

Basado en el dato anterior, es importante que los niveles de salinidad se mantengan bajo los 35 ppm, ya que, como se demostró, el desarrollo sexual de la ostra es una parte fundamental del ciclo de cultivo para su desarrollo a futuro y para que obtenga parámetros previamente establecidos.

2.4. OXÍGENO

Los gases son considerados como factores fisicoquímicos que pueden afectar o beneficiar un medio, por ende, estos tienen un papel de importancia dentro del ámbito de la acuicultura. Uno de los gases que se encuentra presente en el mar y de los que tiene mayor interacción y repercusión en el ciclo de cultivo y vida de las ostras es el oxígeno.

El oxígeno es el gas más importante para la vida de todos los organismos; sin embargo, para la ostra es necesario mantener ciertos niveles de oxígeno para evitar un peligro físico a raíz de una caída en los niveles de este, que puede causar la muerte de la ostra.

En el caso concreto de las ostras, la escasez de oxígeno o una caída brutal de su presión parcial puede ocasionarles la muerte. Aunque, en condiciones normales, el

contenido de las aguas en oxígeno es suficiente para asegurar la vida de estas especies (Polanco *et al*, 2001).

Si la ostra se cultiva en un área natural, se puede asumir que el suministro de oxígeno siempre va a ser satisfactorio, y aun en caso de que se dé una carencia de este gas por un par de días, no va a afectar por medio de ningún efecto significativo a la ostra. Mientras la ostra mantenga sus valvas cerradas, puede vivir sin ese oxígeno una cierta cantidad de días.

A pesar de lo anterior, cabe mencionar que siempre representa un peligro para la ostra cuando no hay suministro de oxígeno después de los días que puede sobrevivir sin él, por lo cual es necesario realizar mediciones periódicas donde se compruebe que el agua tiene las cantidades de oxígeno adecuadas para los parámetros de sobrevivencia.

Dentro de lo que se establece como rangos de oxígeno para que este no se convierta en un peligro, “el contenido de oxígeno del agua de mar puede variar de 0 a 8,5 ml de oxígeno por litro de agua. El agua fría puede retener una cantidad mayor de oxígeno disuelto que el agua cálida” (*International Development Research Centre*, 1981, p. 61). Estas mediciones se pueden realizar con instrumentos electrónicos que miden el contenido de oxígeno en el agua de mar, en caso de que no se cuente con un laboratorio.

La ostra del Pacífico se suele conocer a nivel mundial dentro de la acuicultura como una especie que posee altos rangos de resistencia y adaptabilidad, lo cual se refleja en el caso del oxígeno como parámetro fisicoquímico, pero es importante que no se deje de lado la medición del mismo para evitar caer en un peligro crítico que puede afectar la idoneidad del alimento más adelante.

2.5. NIVEL DE PH

En general, en el desarrollo de las ostras influye el grado de acidez (pH) de las aguas, en el sentido de que un aumento de esta provoca una disminución de la actividad ciliar y un descenso puede ejercer un efecto pronunciado en la tasa del consumo de oxígeno por parte de las ostras, de forma que a un pH de 6,5 y a 25 °C de temperatura, el consumo se reduce al 60 % de lo normal.

Como se menciona, en el punto de oxígeno, a menor cantidad mayor es la tasa de mortalidad de la ostra. Esto demuestra que la temperatura del agua y la acidez de la

ostra van a ir de la mano en la mayoría de las ocasiones y que se deben mantener los rangos mencionados para que esta no caiga en ese uso de consumo extra.

2.6. DEPRADADORES

Hay animales que compiten por el espacio y el alimento donde se encuentran las linternas de cultivo. Las ostras cultivadas en áreas naturales pueden ser depredadas por varias especies presentes mientras se encuentren en cualquiera de sus fases de crecimiento. Los depredadores que se destacan por atacar a la ostra del Pacífico son los siguientes:

i. Crustáceos

Entre estos organismos se encuentra la presencia de lo que se conoce como cangrejos de mar, el cual “es un crustáceo braquiuro descrito en aguas del Pacífico” (Arana, 2000). En su mayoría son cangrejos que poseen pinzas muy fuertes y que constituyen el principal depredador de la ostra cuando esta se encuentra en un estado muy joven porque sus valvas se pueden abrir fácilmente.

ii. Peces

Específicamente, se da la presencia del pez globo como depredador de la ostra. Sin embargo, “existen muchos peces tropicales con dientes trituradores adaptados para la alimentación coralina que pueden romper las conchas por lo menos de las ostras más jóvenes” (*International Development Research Centre*, 1981, p. 29).

iii. Moluscos gasterópodos

Son conocidos popularmente como caracoles de mar, algunos cuentan con concha y otros carecen de la misma. “Se caracteriza su actuación por atacar, a los ejemplares de cualquier edad, penetrando en el molusco y devorándolo” (Polanco *et al*, 2001)

Algunos de los moluscos gasterópodos que se pueden encontrar en las ostras son lo poliquetos y las caracolas o caracoles marinos. Estos moluscos se conocen “ya que penetran la concha de la ostra perforando en ella un pequeño orificio circular con un

apéndice escofinador que pueden extraer de su boca” (*International Development Research Centre*, 1981, p. 29).

iv. Equinodermos

Los equinodermos son animales exclusivamente marinos, deuterostomados, que se caracterizan por poseer una simetría pentarradial, a veces enmascarada en una simetría bilateral y un sistema vascular acuífero (SVA) único que regula la alimentación, locomoción y otras funciones. Los equinodermos pueden habitar desde pozas de marea, hasta profundidades abisales mayores a 11 000 m. Viven en cualquier tipo de ambiente marino, también pueden encontrarse a cualquier temperatura, desde las zonas tropicales hasta los polos (Honey *et al.*, 2014). Algunos equinodermos que se pueden encontrar presentes en el área de cultivo donde se encuentran las ostras se mencionan a continuación.

Primero, se encuentran los asteroideos (estrellas de mar), que puede ser un depredador importante de las ostras, a las cuales abre en parte por medio de la presión ejercida por sus brazos y en parte por su capacidad de proyectar un estómago extensible a través de aberturas muy pequeñas en los moluscos y comenzar su digestión (*International Development Research Centre*, 1981).

Segundo, se encuentran los holoturoideos o pepinos de mar. Estos animales se encuentran cuando el cultivo está en fase de semilla y en menor cantidad comparado con otros depredadores.

Por último, se encuentran los equinoideos (erizos de mar), que pueden afectar la producción cuando el cultivo está en fase de semilla, pero en menor cantidad comparado con otros depredadores.

v. Moluscos cefalópodos

Los cefalópodos son moluscos con tentáculos y una gran cabeza. Son carnívoros que se mueven a gran velocidad y cazan una presa con sus tentáculos, a la que envenenan con un mordisco de su boca en forma de pico (*Green Facts*, 2001). El cefalópodo que se encuentra presente en los cultivos de ostras es el pulpo, el cual se logra divisar en distintos tamaños.

2.7. ENFERMEDADES

Las afecciones de las ostras son diversas y se dan a partir de la contaminación de algunos grupos de patógenos. La evidencia inicial de la mayoría de las enfermedades la constituye la presencia de pústulas amarillentas sobre la superficie del cuerpo de la ostra, las cuales manchan la concha adyacente. Solo los expertos pueden estudiar en forma adecuada la mayoría de las enfermedades y se debe buscar su asesoría. Sin embargo, es factible que el cultivador aprenda lo suficiente acerca de la secuencia de la enfermedad y pueda modificar el sistema de cultivo, de modo que el efecto sea mínimo. Hay que examinar factores como la ocurrencia estacional, el nivel mareal, la edad o el tamaño de las ostras afectadas y los grados de tolerancia a la salinidad y a la temperatura (*International Development Research Centre*, 1981).

Un factor que es imposible de controlar, pero es importante mencionar —porque puede ser una de las causantes de enfermedades en la ostra—, es lo que se conoce popularmente como *marea roja*. En ese caso, lo que se recomienda es mover el cultivo mientras esta se está desarrollando, al ser imposible controlar un factor como este por desarrollo y desaparición, ya que pasa tan rápido que es imperceptible.

2.8. PATÓGENOS PROVOCADOS

Los patógenos son agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para describir microorganismos como los virus, bacterias y hongos, entre otros. Estos agentes pueden perturbar la fisiología normal de plantas, animales y humanos (*Health*, s. f.).

Las ostras, al ser un animal, corren el peligro de contraer algún agente patógeno, específicamente, si las condiciones en su ambiente no se encuentran monitoreadas y reguladas. Estas se ven afectadas específicamente por virus, bacterias y parásitos que una vez que encuentren las condiciones adecuadas dentro del alimento, tales como humedad, temperatura, entre otros, van a comenzar una reproducción expansiva en un periodo de tiempo sumamente corto, poniendo en riesgo la idoneidad de la ostra.

i. Parásitos

La presencia de parásitos en las ostras se caracteriza por actuar modificando su salud. Si bien esta modificación puede ser reducida, en el sentido de que únicamente se alteren las condiciones de crecimiento, tal como ocurre cuando las parasitosis son

ocasionadas por ciertos trematodos, cestodos o copépodos; también pueden tener consecuencias graves e imprevisibles, al ser responsables de enfermedades que desembocan en fuertes mortalidades, como sucede con las parasitosis protozoarias. La patología parasitaria es, por tanto, la que se asocia a un mayor número de enfermedades que, al evolucionar sobre un modo epidémico, son el origen de elevadas mortandades (Polanco *et al.*, 2001).

Las enfermedades producidas por parásitos a la ostra pueden ser muy diversas debido al enorme número que se producen a causa de este patógeno. Además de las mencionadas anteriormente, en la ostra también se puede encontrar otra serie de enfermedades

Tabla 13. *Enfermedades producidas por parásitos en las ostras.*

Enfermedad	Parásito
Perkinsiosis	P. marinus
Haplosporidiosis	H. armonicarum
Mikrocytosis	M. mackini, M. roughleyi
Bonamiosis	B. ostreae
Marteiliosis	M. refringens

Nota. Obtenido de Polanco (2001).

ii. Virus

Los virus son microorganismos que afectan los moluscos bivalvos y se les necesita dar especial atención, ya que la ostra, al poseer el carácter filtrador, contiene elevadas concentraciones del virus dentro de sus organismos. Evitar la contaminación del medio acuático y la inadecuada manipulación de la ostra es la mejor medida de prevención contra enfermedades por virus.

A continuación, se especifican algunos de los virus que pueden afectar al ostión del Pacífico en cualquiera de sus estados dentro del ciclo de cultivo.

Herpes de los ostreidos

Los cultivos de ostra rizada (*Crassostrea gigas*) se ven afectados en la fase larvaria y juvenil por un virus herpes que, junto con factores ambientales y otros

patógenos, puede causar un aumento de la mortalidad. Esta es una cepa de virus herpes altamente virulento que se denomina micro variante del OsHV-1 (CETAMAR, s. f.).

Otros

Las siguientes pueden ser algunas de las familias de virus que pueden afectar a la ostra *Crassostrea gigas*: *Herpesviridae*, *Iridoviridae*, *Papoviridae*, *Reoviridae* (Polanco *et al.*, 2001). Los virus se suelen asociar con casos de mortalidad, concretamente con la presencia de la familia *iridovirus* y de un herpes de virus como el que se mencionó anteriormente. Estos producen desórdenes celulares, específicamente en el velo, que desencadena en la muerte de las larvas.

iii. Bacterias

Las bacterias pueden llegar a los moluscos por medio del agua contaminada. Estas generan enfermedades en la ostra, causando mortalidad al molusco y generando toxinas que se transmiten al consumidor en microorganismos que posee el alimento.

La intoxicación por consumo de moluscos bivalvos es un fenómeno conocido desde hace mucho tiempo. Varias enfermedades se asocian con estos organismo y son causadas por diversas especies de dinoflagelados tóxicos, al ser ingeridos por los bivalvos a través de su gran capacidad de filtración y concentración.

Debe destacarse que las enfermedades no están asociadas al estado de frescura de los bivalvos, pues se producen, inclusive, si estos son sometidos a tratamiento térmico por sus toxinas termorresistentes.

En determinadas condiciones ambientales del medio marino, se producen “florecimientos” de estos dinoflagelados conocidos como mareas rojas. Debe considerarse que no siempre el color de estas mareas es rojo, incluso, pueden producirse florecimientos sin modificación de la coloración en el agua (Avdalov, 2003).

Los modos en que las bacterias pueden destruir las larvas son de dos maneras, bien por el mantenimiento de elevadas densidades o bien por una acción directa de ciertas cepas patógenas que pueden desarrollarse o activarse en condiciones particulares, aunque es igualmente posible que los dos fenómenos intervengan simultáneamente (Avdalov, 2003).

Es importante destacar que muchos moluscos como la ostra, en ocasiones, se alimentan de estos dinoflagelados tóxicos; sin embargo, estos microorganismos no producen un efecto nocivo en la ostra que posee un aumento en la concentración de toxinas en su organismo que no afecta al alimento como tal, pero sí al ser humano en cuanto lo consume.

En síntesis, se logra recalcar que las condiciones del medioambiente pueden afectar tanto la salud de la ostra como la del consumidor. Es de vital importancia saber que, siempre, las ostras van a ser huéspedes de todas estas enfermedades citadas, por lo que debe haber un control estricto acerca de la eliminación de estos elementos.

De igual manera, al cultivo ser de forma abierta suspendido en el mar, no hay manera de regular bajo parámetros de control los niveles establecidos para que la ostra tenga un desarrollo sexual de forma eficaz. No obstante, según la experiencia de los acuicultores en estos años posteriores al último análisis de las condiciones oceánicas, no han tenido problemas con altas incidencias en la salud de las ostras. Además, cabe resaltar que los colaboradores han recibido capacitaciones acerca de los procesos de cultivo y de esta forma es que mantienen un cultivo sano. El proceso de control que ellos realizan para evitar cualquier tipo de depredador y enfermedad es la actividad de desdoble, donde son sumergidas en agua dulce para que todo lo que está adherido a ellas muera. Sin embargo, el proceso de desdoble no asegura la eliminación de patógenos que puedan provocar daños en la salud humana.

Es por esto que, posteriormente, en el área de procesamiento, se somete a un proceso de depuración, donde sí se hace de la forma correcta y se eliminan todos estos agentes dando fe de que es un producto controlado en temas de enfermedades transmitidas en los alimentos (ETA).

¿Por qué no se convierte en un PCC? Claramente, todo lo anterior direcciona a que este se podría convertir en un punto crítico de control dado que están todos los agentes que pueden provocar enfermedades en el consumidor final, pero hay que rescatar ciertos puntos importantes. Primero, es la zona de cultivo donde el nivel de prevención es bajo, ya que están en mar abierto y no se puede predecir los cambios variantes en estos factores oceánicos. Segundo, no se puede prevenir estos patógenos hasta cierto punto, pero sí se pueden eliminar manteniendo la salud de la ostra intacta.

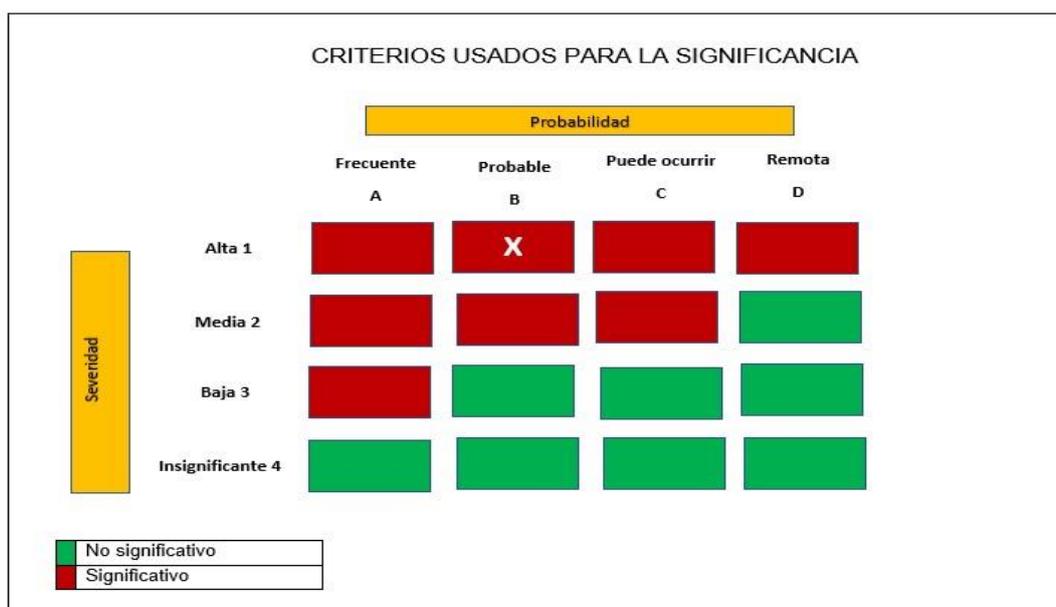
Este proceso de eliminación tiene que ser el punto crítico de control, ya que ahí sería donde realmente si no hay una regulación estricta acerca de la eliminación de los agentes dañinos, se estaría descuidado la inocuidad de la ostra y tendría graves consecuencias para todo el que la ingiera.

Dicho proceso de eliminación se lleva a cabo en la en el centro de acopio en el cuarto de depurado, donde cualquier tipo de virus, bacteria, etc. será eliminado. Por esto, en esta etapa del cultivo, este peligro no se convierte en un PCC. Las medidas de control son posteriores y, más bien, debe incluirse dentro de los prerrequisitos como una medida preventiva para la salud, reproducción sexual y calidad de la vida de la ostra, para que sean más competitivas en el mercado. A mejores condiciones, mejor producto ofrecido. Esto contribuye a que las pérdidas por cada ciclo productivo sean menores y así los acuicultores se aseguran de que las ostras que viven cumplan los tamaños mínimos para la comercialización.

Por todo esto, en el rango de peligros, se puede decir que el proceso tiene un nivel de severidad alto (ver figura 15. Por naturaleza, la ostra puede ser huésped de la enfermedad según las condiciones del medioambiente donde esté cultivada. Todas estas enfermedades tienen grandes consecuencias que podrían perjudicar gravemente la salud de los consumidores.

Respecto al nivel de probabilidad, se confirma que es *probable* (ver figura 15. La ostra es un organismo vivo y al estar el cultivo en el mar significa que la prevención se sale de las manos de los acuicultores, mas no la eliminación.

Figura 15. *Criterio usado para la significancia de peligros.*



Este análisis da como resultado que constituye un peligro significativo, sobre el cual, cuando se realice el plan HACCP, debe establecerse su prevención, ya sea por medio de un programa de prerrequisitos o por medio de un control que lo reduzca a un nivel aceptable, ya que va de la mano de las condiciones donde está cultivada y cualquier patógeno, virus o bacteria que siga en la ostra a pesar de todos estos controles es eliminado posteriormente en la depuración.

B. Evaluación de los riesgos en el área de procesamiento donde está el centro de acopio

Tabla 14. *Evaluación de riesgos en procesamiento.*

Área de recepción		
Causa	Consecuencia (peligro de análisis)	Clasificación
No existen protocolos de limpieza ni de higiene del personal.	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Físico
Lavado de las ostras		

Causa	Consecuencia (peligro de análisis)	Clasificación
No existen protocolos de limpieza ni de higiene del personal.	Contaminación o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Físico
Depuración		
Causa	Consecuencia (peligro de análisis)	Clasificación
Poco control sobre las prácticas adecuadas para el proceso de depuración.	Permanencia de contaminación microbiológica por malas prácticas en la depuración.	Biológico.
Empacado		
Causa	Consecuencia (peligro de análisis)	Clasificación
Poco control sobre las prácticas adecuadas para el proceso de depuración.	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Físico.
Etiquetado		
Causa	Consecuencia (peligro de análisis)	Clasificación
Poco control sobre las prácticas adecuadas para el proceso de depuración.	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Físico.
Almacenado		
Causa	Consecuencia (peligro de análisis)	Clasificación

Descontrol con la temperatura de almacenado y duración del producto.	Descomposición de las ostras a causa de malas temperaturas o excedencia del tiempo de almacenado.	Físico.
--	---	---------

3. PELIGRO 3: CONTAMINACIÓN Y/O TRANSMISIÓN DE ENFERMEDADES AL PRODUCTO PROVOCADO POR MALAS CONSIDERACIONES DE HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL

Como lo muestran la tabla 12 y la tabla 14 este peligro está presente tanto en todo el proceso de siembra, como en toda el área de procesamiento. Por este motivo, se analizará de forma conjunta en esta sección ya que es una variable común a lo largo de todo el proceso productivo de ASOPAR.

Los moluscos bivalvos (mejillones, ostras, almejas, etc.) merecen especial atención, ya que por su carácter filtrador logran contener elevadas concentraciones de virus en sus organismos. A ello se agrega el hábito de consumo en crudo, que multiplica los factores de riesgo. Las medidas de prevención de estas enfermedades se sustentan en evitar la contaminación del medio acuático, así como la de una inadecuada manipulación.

La existencia de un control sobre el personal es casi nula, ya que no existen los prerequisites y cualquiera del personal que no tenga la vestimenta adecuada o protección puede toser, comer, fumar, sin la debida protección y todos estos factores pueden ser vías contaminantes o transportadoras de virus a las ostras.

Por otro lado, la carencia en la salud del personal y la vigilancia del caso, puede resultar en que se puede transmitir enfermedades infectocontagiosas a las ostras, ya que si tienen síntomas, además de si presentan heridas o infecciones en la piel, y al no tener ningún tipo de protección, esto facilita la transmisión de las enfermedades, por lo que los colaboradores son un factor más de contaminación para las ostras.

Tabla 15. *Enfermedades infectocontagiosas.*

Hepatitis	La hepatitis es una afección inflamatoria del hígado. Comúnmente es resultado de una infección viral, pero hay otras posibles causas de hepatitis. Estas incluyen la hepatitis autoinmune y la hepatitis que ocurre como consecuencia de medicamentos, drogas, toxinas y alcohol. La hepatitis autoinmune es una enfermedad que se da cuando tu cuerpo crea anticuerpos en contra de los tejidos del hígado (Healthline, 2020).
Fiebre tifoidea	La fiebre tifoidea está provocada por una bacteria llamada Salmonella Typhi (S. Typhi), que está relacionada con la bacteria de la salmonella, que provoca intoxicaciones alimentarias. Esta bacteria vive típicamente en los seres humanos y se transmite a través de las heces y la orina (KidsHealth, s. f.).
Tuberculosis	La tuberculosis se propaga por el aire, por el contacto con secreciones respiratorias contaminadas, generalmente al toser. Los pacientes contagiosos son los que presentan tuberculosis pulmonar o en la laringe. Además de la tos, el bacilo de la tuberculosis puede transmitirse por estornudos, saliva o inclusive por conversaciones cercanas donde hay intercambio de gotitas de saliva (Pinheiro, 2016).

Nota. Elaborado a partir de información de Healthline (2020), KidsHealth (s. f.) y Pinheiro (2016).

Este peligro convierte en un PCC porque representa un peligro que está presente en toda la cadena productiva de la empresa. Como se analizó en el Capítulo 2, en las prácticas actuales de producción no existen protocolos que vayan de la mano con la inocuidad y esto es un factor que por la naturaleza de la empresa, que pertenece al sector productivo de productos acuícolas, se determina que es un punto crítico de control, ya que sin estos cuidados el personal puede ser un factor directo que contamine la ostra y afecte la inocuidad del producto.

Debido a esto, según toda la base científica acerca de las enfermedades infectocontagiosas, tanto el personal como los utensilios o herramientas que requieran en cada parte del proceso pueden ser contaminantes. Por lo tanto, las malas consideraciones de higiene es algo que se debe tomar en cuenta, ya que es un peligro que está durante todo el proceso, desde que se cultiva la ostra hasta que se comercializa.

Asimismo, es importante destacar que, aunque el riesgo de contagiar ha sido bajo en las últimas siembras, no se puede descartar la posibilidad de existencia de algún virus que contamine la salud tanto de la ostra como la del consumidor. También, existe el proceso de depuración que, siguiendo el ejemplo de otros países exportadores de este

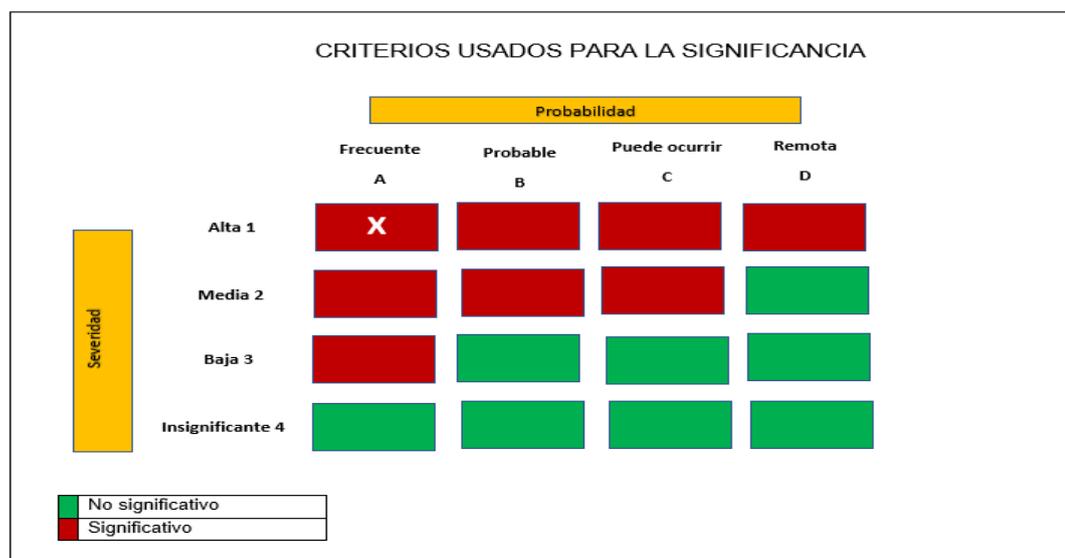
tipo de molusco, si se hace de la manera correcta, eliminaría en su totalidad cualquier tipo de patógeno que afecte la salud del consumidor.

No obstante, si no existen protocolos estrictos de cuidado del personal ni higiene, el proceso posdepuración sería en vano, ya que al momento de llevar la ostra del cuarto de depurado al área de empaçado, la mala manipulación del personal, herramientas y utensilios volverían a exponer a la ostra a cualquier tipo de virus o enfermedad. Esta enfermedad permanecería ahí hasta ser comercializada, ya que no tiene ningún proceso posterior para la eliminación de los virus o enfermedades. De ahí, la importancia de los protocolos para la adecuada manipulación y que el personal deje de ser un factor principal de riesgo para la manipulación de las ostras.

En este caso, al ser un peligro que posee una presencia significativa, tiene una severidad *alta* (ver figura 16). Además, este tiene bastante rango de ocurrencia por la carencia de los cuidados con el personal, herramientas e instalaciones y, si no existe una medida de control, puede ocasionar graves afectaciones en la salud del consumidor, trayendo graves problemas para la empresa.

Este peligro obtiene un nivel de probabilidad *frecuente*, ya que, como se mencionó anteriormente, al ser un producto vivo, el cuidado tanto en el cultivo como en la planta de procesamiento debe ser riguroso. El personal, en este caso, es una fuente principal de contaminación a lo largo de toda la actividad productiva de ASOPAR.

Figura 16. Criterio usado para la significancia de peligros.



Como lo muestra la figura 16, este es un peligro significativo que se convierte en PCC y el cual, en el plan maestro HACCP, deberá tomarse en cuenta para hacer aplicación de los principios que establece la norma y que de esta forma exista un adecuado control, vigilancia y buenas prácticas del peligro identificado para lograr el objetivo principal de la inocuidad de la ostra.

4. PELIGRO 4: PERMANENCIA DE CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA POR MALAS PRÁCTICAS EN LA DEPURACIÓN

A lo largo de la descripción y análisis de las tres áreas de estudio en la empresa de ASOPAR, se hace mención en varios puntos acerca de la importancia del proceso de depurado. Este es la fase final, como lo dice su nombre “depuración”, donde se eliminan todos aquellos patógenos que puedan causar daños significativos en la salud.

El proceso de depuración consiste en mantener los moluscos continuamente y el tiempo suficiente en los tanques alimentados con agua de mar limpia o depurada con un tratamiento adecuado, para conseguir la reducción de la carga microbiana patógena, retenida externa e internamente, hasta conseguir niveles permitidos por la legislación conservando sus características propias de frescura, limpieza y viabilidad (Polanco *et al.*, 2001).

En algunos lugares alrededor del mundo, pero específicamente para temas de norma, las ostras destinadas para competir en un mercado deben de ser depuradas. La importancia de la depuración radica en que es el último punto antes del empaquetado donde el ostricultor tiene la oportunidad de eliminar los microorganismos que pueden afectar la integridad de la ostra como alimento. “La depuración de los moluscos bivalvos se define como todo proceso a que son sometidos para eliminar o disminuir su contaminación hasta límites admitidos por la legislación, debiendo conservar sus caracteres organolépticos, viabilidad y limpieza” (Polanco *et al.*, 2001, p. 105).

Existen dos tipos de depuración: la clásica y la natural. La depuración natural se da como un proceso natural, ya sea debido a la morfología, dentro de todo el ciclo de vida de la ostra. La depuración clásica o controlada se da en un lugar en tierra donde se realiza el proceso de depuración en un ambiente que se encuentra bajo control.

Es destacable que gracias al proceso de desdoble que realizan los acuicultores semanalmente, es en este tipo de depuración clásica donde hacen el debido procedimiento con agua dulce. El proceso mecánico lo efectúa el propio animal, limitándose el depurador a administrarle *agua limpia libre de patógenos*, con la cual el bivalvo lava su aparato digestivo durante un tiempo determinado hasta que los niveles de gérmenes no son perjudiciales para el consumo humano. La finalidad de este proceso es obtener un producto que cumpla con los requisitos legales establecidos y, al mismo tiempo, posea unos parámetros de calidad y salubridad adecuados para su comercialización y consumo (Polanco *et al.*, 2001).

Igualmente, como forma de asegurarse al 100 % de que la eliminación de patógenos será efectiva, la empresa también realiza la depuración controlada dentro del centro de acopio. Este tipo de depuración sucede en tierra, donde se proporciona a los moluscos el hábitat idóneo para lograr una descontaminación.

4.1. CAUSAS DE UNA MALA DEPURACIÓN CONTROLADA

Según la FAO (2010), en un contexto mundial, los principales peligros asociados al consumo de moluscos se derivan de la contaminación microbiológica de las aguas donde se crían, sobre todo cuando los moluscos bivalvos se destinan al consumo en crudo. Dado que son filtradores, los moluscos concentran contaminantes a un nivel muy superior al de su entorno acuático. La contaminación de bacterias y virus en las zonas de cría determina, por tanto, el tratamiento al que deben someterse los moluscos bivalvos con el fin de eliminar o reducir estos riesgos antes de su consumo.

Muchos de estos patógenos, como los virus que provocan gastroenteritis y hepatitis infecciosa o las bacterias que causan fiebre tifoidea, están relacionados normalmente con una contaminación por aguas fecales humanas. Otros, como las bacterias que causan gastroenteritis (*Salmonellae* y *Campylobacter* no tifoideas), pueden estar asociados a aguas fecales humanas o animales. Estas últimas también pueden contaminar las zonas de cultivo de moluscos a través de las escorrentías en los períodos de lluvia.

Otros peligros están relacionados con organismos que están presentes de forma natural en el medio marino. Estos incluyen infecciones debidas a bacterias *Vibrio* marinas, patógenos y biotoxinas producidas por ciertas algas unicelulares que pueden

causar distintas formas de intoxicación; por ejemplo, la toxina paralizante de los moluscos (PSP), la toxina neurotóxica de los moluscos (NSP), la toxina amnésica de los moluscos (ASP) o la toxina diarreica de los moluscos (DSP).

Los contaminantes químicos, como los metales pesados, plaguicidas, organoclorados o sustancias petroquímicas constituyen un peligro potencial en algunas zonas. Sin embargo, no existen pruebas, ni en informes epidemiológicos ni en la literatura científica, de que las enfermedades provocadas por el consumo de moluscos contaminados con sustancias químicas constituyen un problema significativo. Para identificar y controlar los peligros, la identificación y vigilancia de las zonas de cultivo son muy importantes.

Para ello, los indicadores bacterianos de contaminación fecal como los coliformes fecales o la *Escherichia coli*, ayudan a evaluar el riesgo de la presencia de patógenos bacterianos y víricos. La utilización de *E. coli* se está extendiendo cada vez más y se considera un indicador más específico de contaminación fecal. La vigilancia para determinar el riesgo asociado a la presencia de biotoxinas puede basarse en una evaluación de la presencia de las algas que producen las toxinas, una estimación directa de las propias biotoxinas en los moluscos, o en ambas. La vigilancia de los moluscos también puede llevarse a cabo para los contaminantes químicos.

Aunado a ello, se puede reducir el riesgo de contraer una enfermedad microbiana por haber consumido moluscos recolectados en aguas con niveles bajos de contaminación microbiológica, si estos se instalan en una zona menos contaminada o se depuran en tanques de agua de mar limpia, o combinando ambos métodos. La depuración por sí sola tiene un efecto limitado sobre la reducción de los niveles de virus y *Vibrios* marinos en los moluscos y no es apropiada para los moluscos recolectados en zonas más contaminadas ni de zonas contaminadas por hidrocarburos, metales pesados, plaguicidas o biotoxinas. Según la práctica actual, la efectividad del proceso en la eliminación de virus y *Vibrios* marinos es limitada.

Como se ha demostrado, la depuración controlada es la actividad más importante de todo el ciclo de procesamiento al cual es sometida la ostra antes de ser puesta a la venta en un mercado competitivo. Por esta razón, este punto se convierte en un punto crítico de control (PCC), en tanto un punto crítico de control se define como una "fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar

un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable” (Dobrecky, 2008, p. 2).

La mala depuración o la información incorrecta de realizar la actividad puede llevar a que la ostra no expulse los microorganismos antes mencionados, por lo que puede causar daños a la integridad del alimento y, por ende, al consumidor final. Esta práctica ha sido identificada previamente como un punto crítico de control.

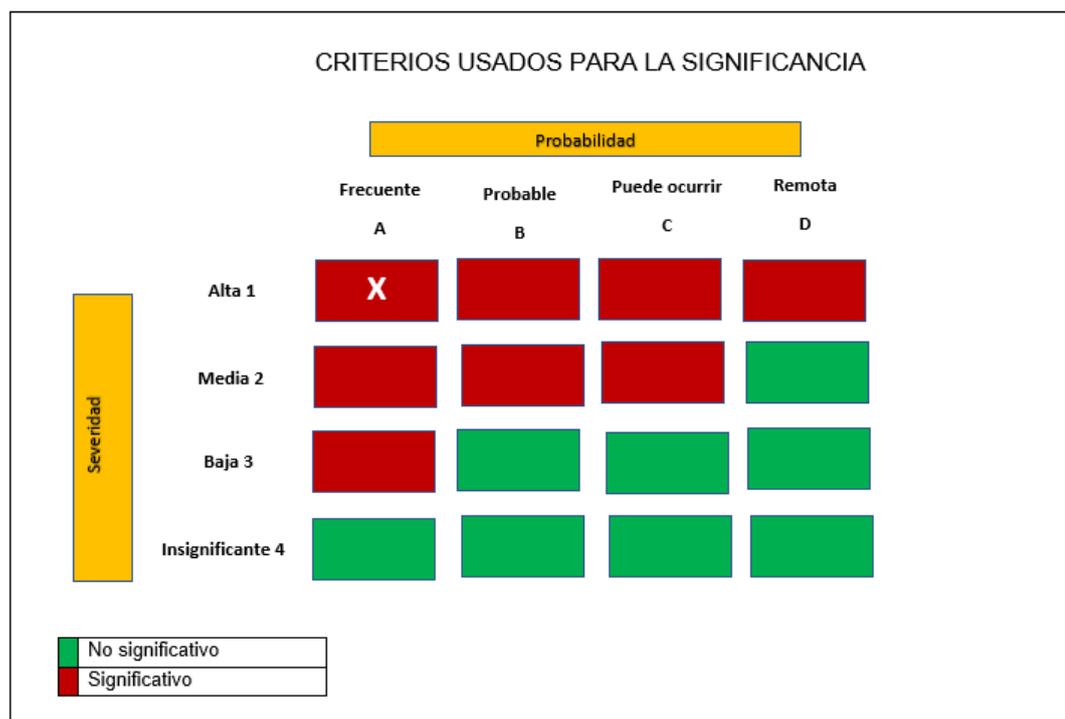
Por esta misma razón, es de suma importancia que una vez que se encuentra la ostra en la planta procesadora, esta tiene como contexto que ha logrado sobrevivir a todos los riesgos físicos, químicos y biológicos que suponen todo su ciclo de cultivo. Por consiguiente, una vez que la ostra se encuentre dentro de las instalaciones para ser depurada, este es el último paso para eliminar microorganismos que afecten las ostras antes de ser empacadas y que estén listas para la venta.

Es por lo anterior, y por la necesidad intrínseca de eliminar todo tipo de microorganismos para lograr un estándar de inocuidad, que se identifica el punto crítico de control en la actividad depuradora. Factores como el tiempo y el manejo de la máquina depuradora van a ser cruciales para lograr que todo se lleve a cabo de forma perfecta.

Ahora bien, por una parte, se cuenta con bastante evidencia acerca del nivel de severidad determinado para este peligro, el cual es bastante *alto* (ver figura 17). Esto a cuenta de que si existe una mala depuración, esto podría afectar gravemente la salud humana. Sin embargo, la empresa añade que ellos no realizan la mayor parte del tiempo la depuración controlada y nunca ha existido ningún tipo de consecuencia en los clientes. No obstante, por cuestiones de calidad y confianza en el consumidor, este procedimiento deberá hacerse con todas las regulaciones establecidas para dar seguridad de que la ostra va completamente limpia.

Por otra parte, se establece que la probabilidad en este riesgo es *frecuente* (ver figura 17. Naturalmente, la ostra siempre va a ser huésped de cualquier tipo de estas enfermedades y es por eso que el proceso de depuración es clave esencial de la empresa para que el producto cumpla con los estándares de calidad de la mano con el cuidado en los otros peligros identificados.

Figura 17. Criterio usado para la significancia de peligros



Evidentemente, esta etapa del proceso representa un peligro significativo que la organización deberá priorizar como parte fundamental de la inocuidad de su producto. Además, deberá ser incluido dentro del plan maestro HACCP para su respectivo análisis en la regulación, en cumplimiento y acciones correctivas, las cuales constituyen consideraciones para que el proceso de depurado se lleve a cabo de forma eficiente todas las veces que se realice.

5. PELIGRO 5: CADUCIDAD DE LA OSTRA POR TEMPERATURA INADECUADA O EXCESO DE TIEMPO ALMACENADA.

Este peligro es de suma importancia, como los demás, porque está ubicado en la parte final del área de procesamiento. Sin importar que todo el proceso anterior, si en esta fase la temperatura de almacenado o el tiempo no son los adecuados, esto provocaría el daño del producto, trayendo así pérdidas para la empresa. Además, en la

ostra se provocaría algún tipo de descomposición por los cambios o falta de temperatura y esto puede afectar de forma directa la salud del consumidor.

Un nivel crítico al que se puede enfrentar la ostra, una vez que ya ha sido depurada, es cuando se encuentra almacenada. El control que se debe brindar al alimento en esta actividad radica en dos puntos importantes. El primero es la temperatura a la cual la ostra debe ser almacenada y el segundo es la temperatura a la cual va a ser transportada. En ese sentido, es importante rescatar que “al llevar la temperatura a valores cercanos a los 0 °C se disminuye o demora el crecimiento de los microorganismos y se reduce la actividad enzimática, ambos fenómenos responsables del deterioro y la putrefacción” (Avdalov, s. f., p. 9).

Los moluscos envasados y a la espera del transporte —o de la venta directa desde la planta— deben guardarse en una zona limpia —o sala refrigerada— en condiciones de temperatura controladas. Estas condiciones normalmente oscilan entre 2 y 10°C. La zona en que se lleva a cabo este proceso debería estar separada de otras zonas de la planta que se dedican a la transformación antes de la fase de envasado y deben ser parte de la misma zona de envasado o estar adjuntas a ella (FAO, 2010).

La ostra también debe de mantenerse en almacenamiento, pero este debe poseer un tiempo prudente establecido, ya que un exceso también va a concluir en la caducidad del alimento. La temperatura y una fecha límite de vencimiento forman el dúo perfecto para mantener la integridad del alimento y que no desencadene en una descomposición que pueda afectar al consumidor final.

Pertinente a este tema, se ha encontrado que las ostras conservadas a una temperatura de 12°C (53°F) dejan de ser aptas para el consumo después de 3 a 5 días, mientras que a una temperatura de 8°C (46°F) dejan de serlo después de 7 u 8 días. Ahora bien, las ostras conservadas a 1°C (35°F) en hielo siguen siendo aptas para el consumo después de 16 días (*International Development Research Centre*, 1981).

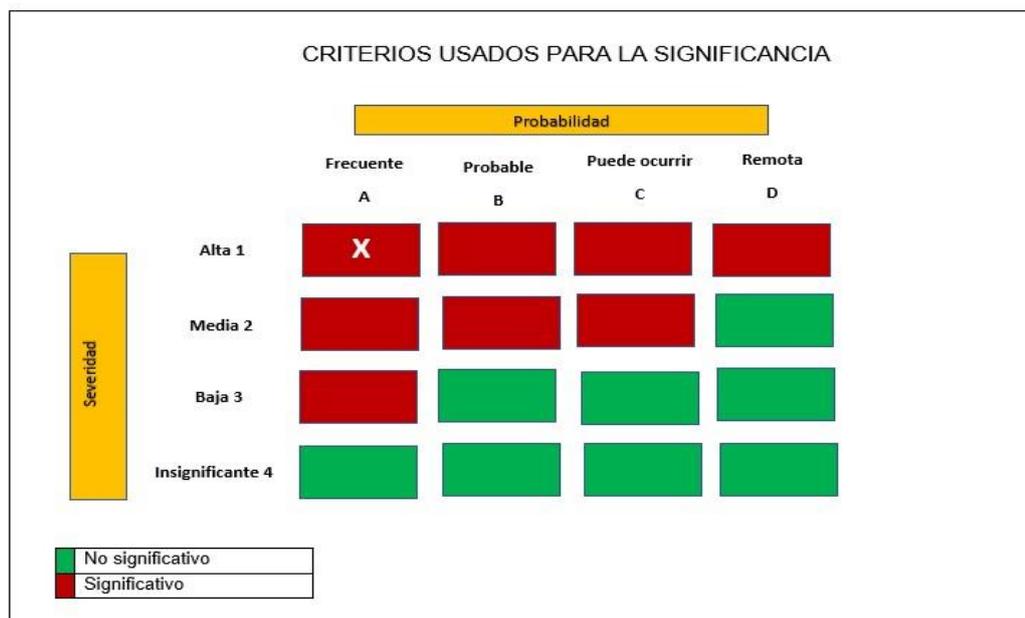
Debido a que no se puede descuidar este peligro físico, esta fase se convierte en un PCC. Al ser una actividad tan delicada, se puede infringir dos tipos de daños al alimento, por lo que, la temperatura debe ser la adecuada. Si se conserva a una temperatura menor de la requerida, esta puede caer en un proceso de caducidad, lo cual va a llevar una inminente descomposición y, por ende, a la pérdida de la calidad, inocuidad y salubridad del alimento.

En cuanto al uso de una temperatura mayor de la establecida, a pesar de que no va a causar un daño mayor en el alimento, al momento de consumirlo se podrían quebrar las valvas de la ostra y la misma caería en la pérdida de las propiedades que posee como alimento, en sabor, frescura y textura. Por la misma razón, se debe tener una regulación estricta sobre los niveles establecidos de temperatura para que la ostra se mantenga siempre con su calidad intacta y pueda ser comercializada de la forma más eficiente posible

A partir de todo lo expuesto, se establece que el nivel de severidad de este proceso es *alto* (ver figura 18). Si existe una inadecuada temperatura, la severidad de la afectación en la salud del consumidor sería importante, afectada directamente por la carencia de inocuidad en el manejo de la ostra.

De igual forma, con la probabilidad se establece que es *frecuente* (ver figura 18), ya que al ser un producto vivo generado de procesos de acuicultura, si no se mantiene en temperaturas adecuadas empieza su proceso de descomposición

Figura 18. Criterio usado para la significancia de peligros.



Evidentemente, la fase de almacenamiento de la ostra significa es un peligro real, el cual deberá incluirse dentro del plan maestro HACCP. Esto con el fin de determinar, según los principios, cuáles son sus regulaciones, aplicación y medidas correctivas para la eficiente temperatura de las ostras y el peligro se disminuya a un nivel aceptable, favoreciendo la frescura de la ostra, la inocuidad y el prestigio de la empresa.

C. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS EN EL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN EN EL PROCESO DE VENTA

Tabla 16. *Evaluación de riesgos en comercialización.*

Proceso de: Envío y transporte		
Causa	Consecuencia (peligro de análisis)	Clasificación
Mala regulación de la temperatura de las ostras en la comercialización.	Afectación de la inocuidad de la ostra por malas regulaciones de temperatura en el proceso de comercialización.	Físico.

6. PELIGRO 6: AFECTACIÓN DE LA INOCUIDAD DE LA OSTRA POR MALAS REGULACIONES DE TEMPERATURA EN EL PROCESO DE COMERCIALIZACIÓN

El proceso de comercialización es el más corto, ya que se basa en transportar las ostras del centro de acopio hasta el cliente. Es muy importante destacar que todas las ostras deben mantener su nivel de calidad. Por ello, se recalca la importancia de mantener la temperatura adecuada en el momento del transporte. Cualquier fallo en esta tarea ocasionará que se obstruya todo el proceso eficiente anterior realizado por los colaboradores.

La inocuidad alimentaria debe tener alcance desde el momento en que se cultiva el producto hasta que el cliente va a consumirlo en la comunidad. Por ende, su etapa de comercialización mantiene una importancia significativa, por lo que, si no se controla, eventualmente se convierte en un punto crítico de control. En la comercialización se deben considerar dos actividades importantes donde la integridad de la ostra se puede ver una vez más en peligro. La primera es la temperatura a la cual es transportada desde la planta de tratamiento hasta su punto de venta definitivo y, la segunda, es la temperatura a la cual esta debe ser almacenada en el punto de venta.

La temperatura a la cual la ostra debe de ser transportada hasta su punto de venta se debe manejar con respecto a los rangos a los cuales se mantiene almacenada dentro del centro de acopio. El producto debe movilizarse en un transporte con sistema de refrigeración con un rango entre los 2°C y 10°C, en su respectivo empaque. Un cambio de temperatura drástico puede generar daños en el alimento. En cuanto a la temperatura

en los distintos puntos de venta, debe seguir siendo la misma para no causar un potencial daño a la ostra.

Esta tarea, por la importancia que revela, se convierte en un PCC. Es decir, las bacterias patógenas se reproducen a gran velocidad en condiciones de temperatura ambiente, hasta los 40°C, aproximadamente. Por debajo de los 15°, su crecimiento se ralentiza; mientras que, entre los 0°C y los 4°C, se detiene. Por eso, este es en rango de temperatura ideal de conservación de los alimentos frescos.

Entre los 6°C y los 30°C, actúa la hormona responsable de la maduración de frutas y hortalizas, el etileno. No ponerle freno mediante un correcto almacenamiento y transporte acelerará el envejecimiento de los alimentos, provocará cambios en el color, el olor y el sabor, y, por tanto, acortará su vida útil. (CarboCollbatalle, 2020)

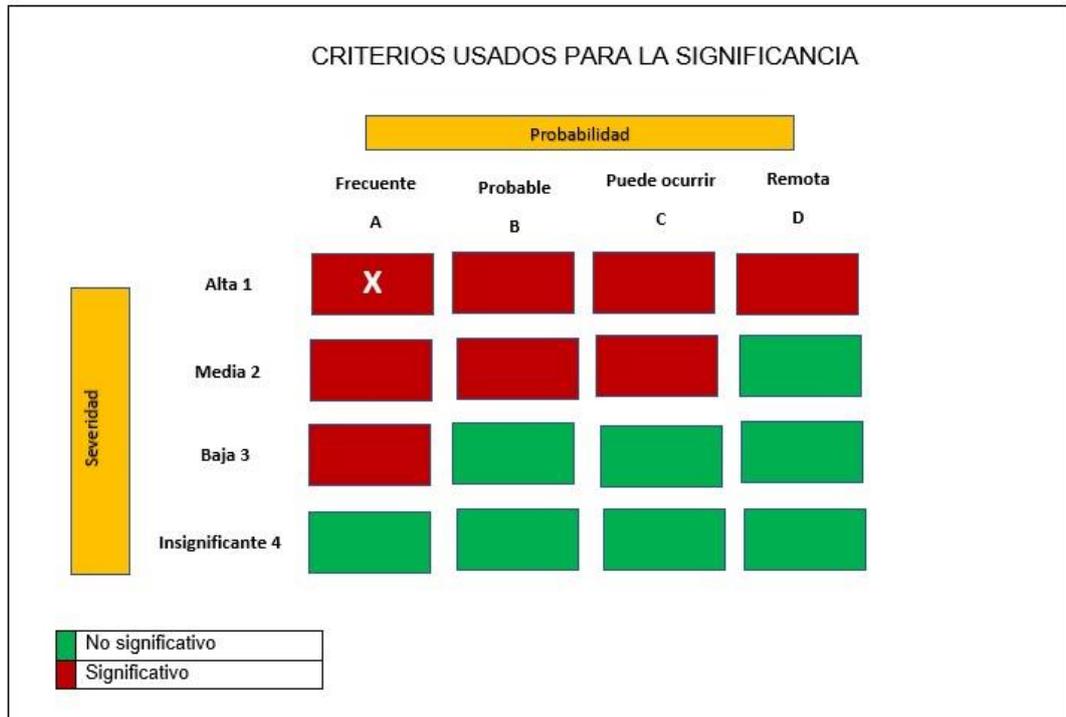
Los productos mal refrigerados, ya sea por unas condiciones de transporte inadecuadas o por un almacenamiento a mayor temperatura de la que corresponde, son un campo de cultivo perfecto para las bacterias patógenas. La combinación de alta temperatura y la elevada concentración de personas es el ecosistema perfecto para que un alimento en mal estado sea la vía de transmisión de enfermedades.

La temperatura óptima de crecimiento de bacterias como la *Salmonella*, la *E. coli* y la *Campylobacter* se sitúa en torno a los 37°C. Un alimento que permanezca en esas condiciones ambientales de dos a cuatro horas va a convertirse en un potencial transmisor patógeno (CarboCollbatalle, 2020).

Si existe la temperatura inadecuada o descuido del contenedor refrigerado, la severidad en la salud del consumidor sería alta, afectando la inocuidad de la ostra y generando afectaciones en la salud de los que la ingieren. Por esta razón, la severidad de cometer un error en este paso se considera *alta* (ver figura 19).

Además, de acuerdo con la tabla de riesgos, su probabilidad es *frecuente* (ver figura 19). Al ser un producto vivo generado de procesos de acuicultura, todos estos organismos del mar, si no se mantienen en temperaturas adecuadas, empiezan su proceso de descomposición.

Figura 19. *Criterio usado para la significancia de peligros.*



Como lo muestra la figura 19, según el criterio de significancia, el peligro es significativo, por lo que constituye un punto crítico de control que deberá incluirse dentro del plan maestro HACCP donde se aplique los principios y se reduzca cualquier peligro que pueda afectar la inocuidad de la ostra en uno de los últimos procesos de las actividades productivas de la empresa.

C. ANÁLISIS GENERAL DE LOS RIESGOS IDENTIFICADOS

Es importante destacar que hay peligros que son únicamente para la salud de la ostra y otros que lo son para la salud del consumidor, según lo requiere la norma deseada. La empresa debe considerar seriamente empezar por el cumplimiento de los prerequisites, ya que, al existir una carencia de estos, se convierte en un punto crítico de control. Como se menciona al inicio de esta investigación, un PCC debe estar cubierto antes de buscar la implementación de la norma.

Todos los riesgos son importantes y deben tener el debido cuidado. Este análisis le permitirá a la organización tener mayor prudencia y empezar a buscar un modelo de producción estandarizado, pero es importante aclarar el arduo trabajo y cambios

evolutivos que requiere ASOPAR para empezar con las tareas preliminares y posteriormente lograr la ejecución de los 7 principios que engloban la certificación. Además, estos cambios en la cultura organizacional y de procesos requieren tiempo y compromiso, tanto de la dirección de la empresa como de los colaboradores.

Dicho esto, la evaluación de las prácticas productivas actuales de la empresa permitió identificar las carencias para luego determinar los riesgos y PCCS que existen. Por esto, en el siguiente capítulo se genera un plan de gestión que encamine a la empresa hacia un modelo de buenas prácticas para lograr el cumplimiento de los prerrequisitos y posteriormente optar por la planificación para la implementación de la certificación.

8. CAPÍTULO IV: ELABORAR UN PLAN DE GESTIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS ACUÍCOLAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA NORMA HACCP

El plan de gestión que se pretende realizar en esta sección se plantea conforme al resultado del análisis de los tres capítulos anteriores. En cada uno de ellos se hizo la evaluación correspondiente y necesaria para determinar cuáles eran los aspectos importantes que debían tomarse en consideración a la hora confeccionar dicho plan.

Es crucial recalcar que se hizo la revisión bibliográfica acerca de la norma y su alcance, ya que el objetivo principal de la empresa es obtener la certificación. Por esto, era necesario determinar cuáles eran los parámetros de estudio y sobre esa línea hacer el análisis correspondiente en la organización. A lo largo del segundo capítulo se plantean los resultados obtenidos de la visita al lugar, para identificar todas las prácticas productivas actuales hasta ese momento y sobre eso evaluar el estado de la empresa conforme a todas las carencias identificadas. De esta manera, da como resultado que la organización cuenta con todos los recursos necesarios para lograr la inocuidad del producto, pero no posee ningún tipo de cuidado con el personal, el equipo y las instalaciones.

Posteriormente, para el tercer capítulo de esta investigación, se hace el análisis correspondiente de los peligros encontrados del estudio anterior. Este se hace conforme a las consecuencias que podrían tener en la salud de los consumidores según las tres áreas de estudio que conforman todo el proceso productivo de la organización.

Todo el estudio, a lo largo de las áreas, departamentos, procesos, actividades, visitas al lugar, entrevistas y peligros, plantea la gran necesidad de un plan de gestión de buenas prácticas que incluya las buenas prácticas ostrícolas que requiere la empresa para buscar una buena salud e inocuidad de las ostras.

Debido a que, por la naturaleza productiva de la empresa, se trabaja con un ser vivo del sector alimentario, los cuidados y la aplicación de los prerrequisitos deben ser rigurosos, ya que, como se demostró en el capítulo anterior, el personal se convierte en una fuente principal de contaminación. Además, en la revisión bibliográfica se determinó que antes de entrar en temas de acciones correctivas acerca de la norma, la organización debe cumplir con los prerrequisitos que se mencionan en la legislación

aplicable, los cuales son parte fundamental de cualquier empresa que produzca en el mercado.

Con base en lo anterior, además de que el resultado acerca de los puntos críticos de control demostró que, en este caso, en contraste con la organización, la falta de buenas prácticas es un punto crítico sobre el cual debe establecerse un control, se determina la importancia de la elaboración de dicho plan, si no la probabilidad de contaminar la ostra es alta, lo cual provocaría daños severos en la salud del consumidor.

Por esta razón, al ser este el capítulo final de la investigación, se desarrollará un plan de gestión de buenas prácticas que incluya las buenas prácticas de los prerrequisitos aplicables, para que sean objetivo prioritario de la organización y que esta pueda empezar con una nueva cultura organizacional donde todo vaya en función de la inocuidad de la ostra.

Seguido de este de plan, se hace el análisis correspondiente en términos de la norma HACCP, en un escenario donde la aplicabilidad de los prerrequisitos sea eficiente. A partir de este, la empresa podrá saber cuál es el camino a seguir en términos de la aplicación de las tareas preliminares y los 7 principios que establece la norma, ya que gracias a todo el estudio de la presente investigación, fue posible identificar los puntos críticos de control. Estos serán detallados conforme la norma lo establece, para que el alcance de la investigación vaya más allá de los faltantes, sino que también llegue a las soluciones que le permitan a la organización establecer sus objetivos conforme a la aplicación de este plan de gestión y posteriormente del plan HACCP.

A. PLAN DE GESTIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN OSTRÍCOLA EN ASOPAR PARA LA INOCUIDAD ALIMENTARIA

Este plan tiene la finalidad de llenar todos aquellos vacíos del proceso productivo que afecten la inocuidad de la ostra, en concordancia con la normativa del *Codex Alimentarius*. De esta manera, se busca determinar de forma detallada y puntual las áreas fundamentales que deben ser corregidas para cumplir los principios generales de higiene de los alimentos y los códigos de prácticas pertinentes del *Codex*, así como la legislación correspondiente en materia de inocuidad de los alimentos.

Cabe aclarar que esto no es un manual de buenas prácticas de manufactura o higiene, sino un plan de gestión que mezcla los aspectos principales de estos manuales. Además, está aplicado a la naturaleza productiva de la empresa estudiada, cuyo estado actual en cuestión de cumplimiento es casi nula y debe empezar por cambios pequeños y, sucesivamente, implementar las buenas prácticas de manufactura, higiene y saneamiento.

Consideraciones de inocuidad

Según SENASICA (2003), la inocuidad en moluscos bivalvos se define como las características que estos deben poseer para estar libres de cualquier material extraño que represente un peligro para la salud humana asociado al consumo. Esta característica puede verse afectada durante la producción y cosecha por varias fuentes de contaminación.

Pro esta razón, la empresa debe garantizar la inocuidad de los productos de la acuicultura y que en el cultivo, procesamiento y comercialización se promuevan nuevas actividades encaminadas a mantener la calidad de los productos, por ejemplo:

- Promover esfuerzos para mejorar la selección y el uso apropiado de las ostras, así como prácticas sanitarias y de higiene para el control de enfermedades que puedan dañar la salud de las ostras y de los consumidores.
- Asegurar la inocuidad de los alimentos, productos de la acuicultura y promover esfuerzos para mantener la calidad y mejorar su valor a través de cuidados antes, durante y después de la cosecha, incluyendo el transporte.
- Aplicar de manera sistemática las buenas prácticas de cultivo, ya que esto permite disminuir significativamente la presencia de agentes peligrosos potenciales en el producto final.
- Regular el uso de químicos en todo el proceso productivo que sean peligrosos para la salud humana y para el medio.
- Promover la participación de los productores y sus comunidades en el desarrollo responsable de las prácticas de manejo acuícola.

1.IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN LA GRANJA RELACIONADOS CON LA INOCUIDAD

1.1. CONTROL DE CONDICIONES OCEÁNICAS Y SIEMBRA

Es muy importante valorar todos los aspectos evaluados en la parte de análisis de peligros generados en el cultivo y se deben seguir las siguientes acciones:

- Debe existir mayor compromiso con el transporte de las semillas, de forma que las semillas lleguen en horas de la mañana y estas reciban el tratamiento que merecen según lo establecido en el análisis de riegos para su debido proceso de aclimatación, por lo que no deben ser expuestas a la luz del sol, ya que esto afecta su proceso de sobrevivencia debido los cambios climáticos a los que se está exponiendo (ver anexo 7. Hoja control de siembra).
- Debe hacerse un muestreo, ya sea trimestral o semestral, de las condiciones oceánicas, ya que al ser un cultivo abierto las otras están expuestas a cualquier cambio oceánico impredecible en cualquier momento. Este fue un aspecto de importancia que demostró el análisis de los peligros, donde se determinó que las condiciones oceánicas son muy importantes para el desarrollo sexual de las ostras y su salud, ya que son propensas a la proliferación tanto de depredadores como de patógenos a los que está expuestos el cultivo si estas condiciones (salinidad, pH, temperatura y metales) empiezan a estar por fuera de los rangos que, según los estudios, son los adecuados para un cultivo sano.
- Aquí es muy importante valorar que este muestreo periódico depende de un instrumento, el cual la empresa posee, pero los colaboradores no están capacitados y desconocen la forma de uso. Por esto, los directivos de la empresa deben capacitar primeramente al personal, por medio de un profesional en el área, y luego determinar las ciclos de revisión, los parámetros, los rangos y las frecuencias para valorar posibles alternativas en caso de que las condiciones oceánicas están fuera de los márgenes establecidos.

2.2. CONTROL DE MANTENIMIENTO EN LAS INSTALACIONES DEL CULTIVO

Tanto la casa flotante como la *long line* deben tener un debido control, ya que es donde está el producto y cualquier daño podría afectar la vida de la ostra y repercutir

en consecuencias negativas tanto en la inocuidad de la ostra como en términos cuantitativos para la empresa. Para esto, se deben seguir las siguientes acciones:

- Es muy importante que la *long line* tenga un control de revisión, ya sea una o dos veces por año, puesto que en ella es donde las ostras están siempre y cualquier daño afectaría de forma directa la salud de las ostras. Es claro que este sistema está compuesto por materiales muy resistentes y fue elaborado en conjunto con las Estación Biológica de la Universidad Nacional, pero es importante una revisión de las cuerdas que sostienen las linternas o del estado de las boyas que permiten que el cultivo flote, ya que esto disminuiría a nivel considerable cualquier daño provocado por la falta de vigilancia. Es algo de poca significancia, pero en términos de calidad a nivel productivo, la empresa debe siempre tratar de prevenir cualquier peligro predecible y por eso este es un paso más que debe añadir la empresa cada cierto tiempo.
- El encargado de la zona de cultivo deberá acomodar toda la línea colgante del cultivo de manera que exista un orden, desde las semillas que inician su proceso de crecimiento hasta las que están listas para ser comercializadas (ver anexo 8. Orden de linternas en la *long line*).
- Debe llevarse un control de las veces que se hace desdoble, con el fin de saber las cantidades de ostras que hay en el cultivo. Esto le permitirá a la empresa llevar un control y conocer que cuando haya algún pedido pueda saber si puede cumplirlo. Llevar este control brinda a la empresa acceso a registros para ver las tendencias de la sobrevivencia de las ostras junto con todas las otras condiciones que afectan la salud de la ostra en el cultivo y, de esta forma, le permite tener mayor cobertura si en dado momento existe una falla, para que sea fácil identificar en qué parte está ubicada (ver anexo 9). Hoja control de desdoble semanal).
- También, por otro lado, la casa flotante es una infraestructura que actualmente está en proceso de construcción, la cual cumplirá con las regulaciones establecidas por el *Codex Alimentarius*. Por este motivo, debe haber un control de higiene y desinfección.
- Una vez que la casa flotante esté en funcionamiento, debe rotularse las actividades que se realizan durante todo el proceso, el área donde se colocarán

las linternas para ser limpiadas, el área de aclimatación, el área de desdoble, el área de lavado de las linternas y las bolsas de sarán, ya que esto evitará la contaminación cruzada una vez que la depuración de agua dulce se haya hecho.

- Asimismo, debe existir una sección específica en la casa flotante que sea exclusivamente para el equipo y material de limpieza. Dado que el cultivo es abierto, muchos de los utensilios y herramientas no podrán quedar en la casa flotante ya que quedan expuestos a robos que serían una pérdida para la empresa. Por esto, debe adecuarse un tipo de embalaje portátil que contenga los utensilios de limpieza pequeños. Además, estos deben guardarse en el área específica de utensilios de limpieza en el centro de acopio, así también con todas las herramientas necesarias, de las cuales la empresa deberá llevar un inventario para el control y conteo de todas las herramientas necesarias en el área de cultivo.

3.3. CONTROL DE HIGIENE Y SALUD DEL PERSONAL EN EL ÁREA DE CULTIVO

- Es muy importante que en el área de cultivo haya una persona encargada de y comprometida con velar por la higiene del personal por medio de revisiones. Además, debe encargarse de solicitar los utensilios y herramientas requeridas para el cumplimiento del reglamento.
- El personal que colabore con el proceso de siembra debe estar capacitado y, según la actividad que realice, debe estar consciente de cuáles son las repercusiones que pueden tener las ostras en la salud como un peligro para el consumidor.
- Al ser una actividad al aire libre, en mar abierto, se puede prestar para tomar acciones que pueden ser vistas como algo sin sentido, pero que afectarían directamente la inocuidad de la ostra. El mar es donde está en su proceso de crecimiento, por lo que se deben evitar acciones que puedan contaminar como: fumar, comer, toser o estornudar sin la debida protección; además los colaboradores deberán despojarse de artículos personales como anillos, aretes, pulseras, relojes, collares, etc.

- De la mano con el punto anterior, no podrán realizar las labores todos aquellos colaboradores que se presenten con enfermedades infectocontagiosas que puedan ser transmitidas por los alimentos, ya que, como se demostró en el capítulo anterior, esto constituye una fuente principal de contaminación. A esto se añade que tampoco podrán realizar sus labores si se presentan con heridas infectadas o infecciones en la piel, por lo que la dirección de la empresa debe contar con el control adecuado del estado de salud del personal (ver anexo 10). Hoja control de higiene del personal de cultivo y procesamiento).
- Otro aspecto muy importante es la vestimenta para protección de la inocuidad de la ostra. Deben haber algunas consideraciones estrictas en el uniforme de los colaboradores a la hora de presentarse en el cultivo, el cual es establecido por una de las organizaciones nacionales (INCOPECA), y el encargado debe hacerse cargo de que todos los que participen tengan la vestimenta y utensilios de cuidado. La carencia de estos tipos de vigilancia se convierte en un punto crítico que debe regularse con rapidez en todo el proceso productivo de la empresa (ver anexo 11). Hoja control de vestimenta e implementos del personal para el cultivo).
- De la mano del punto anterior, los colaboradores deberán pasar al centro de acopio al espacio de ingreso del personal, donde estarán todos los implementos de vestimenta y cuidado personal, ya que estos no podrán ser guardados en la casa flotante por el proceso de desinfección y lavado que se requiere.

4.4. CONTROL DE HIGIENE Y DESINFECCIÓN DE UTENSILIOS E INSTALACIONES DEL ÁREA DE CULTIVO

- La casa flotante deberá tener las instalaciones y equipos adecuados para la correcta ejecución de todo el proceso de cultivo, es por esto que el encargado deberá vigilar el estado de estas y su correcto uso.
- Como se mencionó anteriormente, al estar la casa flotante en mar abierto, muchos de los utensilios deberán ser guardados en el centro de acopio para evitar robos. Debido a esto, debe haber un proceso de desinfección y lavado de los utensilios antes de ser llevados a la lancha para dirigirse a la zona de cultivo. Un aspecto importante por considerar es que primero los colaboradores deberán

alistarse con la vestimenta y proceso de desinfección, para posteriormente hacer la desinfección de las herramientas y utensilios que se necesitarán en el cultivo.

- El cuarto de ingreso del personal en la planta, que es la misma donde los acuicultores pasarán para acondicionarse para el cultivo, cuenta con las condiciones necesarias para que se haga de forma correcta, ya que cuenta con un espacio para el cambio de vestimenta, área de lavado de manos y pila a nivel del suelo para lavado de cualquier utensilio. A este espacio solo faltaría adecuación con tipos estantes para el guardado de uniformes, implementos de cuidado y aseo personal, herramientas, entre otros.
- Es importante aclarar cómo debe ser el proceso de desinfección y cuáles son los desinfectantes adecuados para el uso y que este paso sea efectivo. En el anexo 12 se muestra una infografía con el Sistema de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios.
- El contenedor portátil que llevará todos los utensilios lavados deberá ser lavado también antes de que se guarden, debe haber control estricto en que el proceso de limpieza se haga de forma eficiente.
- Una vez que este paso se realiza, hay que considerar las condiciones de la lancha que llevará a los colaboradores y todo lo necesario, ya que según las actividades, primero se dirigen a la *long line*, sacan las linternas y luego se dirigen a la casa flotante.
- El espacio en la lancha donde serán colocadas las linternas deberá estar limpio y lejos de las zonas donde se guarden agentes químicos como combustibles, aceites de motor, entre otros, ya que esto puede afectar la salud de las ostras y ser un factor contaminante. Por esto, también deben tomarse estas consideraciones en la lancha que se vayan a trasladar ya que la empresa no cuenta con una propia por ahora.
- Una vez en la granja deberán limpiar y desinfectar todas las áreas de trabajo antes de tener contacto directo con las ostras y tener el cuidado necesario para no afectar o contaminarlas. Este proceso de limpieza deberá hacerse cuando lleguen y cuando estén por terminar, pues deben quedar limpias las áreas de trabajo.

5.5. CONTROL DEL PROCESO PRODUCTIVO PARA LA MEJORA CONTINUA EN EL CULTIVO

En la dirección de la empresa debe haber un alto compromiso con la mejora continua del cultivo, buscando la eficacia siempre y evaluando actividades y etapas que vayan a ser de ganancia tanto para la inocuidad del producto, como ganancias económicas o ahorros para la empresa. Se debe buscar el trabajo con instituciones competentes en temas de ostricultura como lo es la Estación Biológica de la Universidad Nacional e INCOPECA, para determinar la eficiencia de las actividades que se llevan a cabo, determinar si se omiten pasos o si se podría mejorar el proceso con métodos nuevos, buscando siempre la innovación para la disminución de costos.

2. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO RELACIONADAS CON LA INOCUIDAD

La planta de procesamiento es una parte fundamental donde debe existir una estricta aplicación del plan de gestión de buenas prácticas, ya que en ella se realiza el paso final de depuración de las ostras y, posterior a esto, ya debería asegurarse que el producto empacado está libre de contaminación.

Control de higiene y salud del personal en la planta.

- De igual forma que en el cultivo, debe haber un encargado en toda el área de procesamiento completamente comprometido con que el personal cumpla con las políticas de la empresa respecto a vestimenta y consideraciones de higiene.
- La empresa debe comprometerse a capacitar a todo el personal acerca de las políticas de vestimenta, higiene y desinfección de las instalaciones. Deberá quedar documentado y fotografiado el proceso de las capacitaciones del personal como prueba de que la empresa se preocupa por la mejora continua y así también se asegura de que el personal deje de ser una fuente principal de contaminación.
- Igual que en el cultivo, no podrán ingresar al centro de acopio aquellas personas que padezcan enfermedades infectocontagiosas que puedan ser transmitidas a los demás colaboradores y a las ostras. A esto se añade que tampoco podrán ingresar con heridas infectadas o infecciones en la piel. Por esto, debe haber

compromiso por parte de la organización de llevar un control acerca de la salud de todo el personal.

- Todo el personal deberá presentarse en buenas condiciones y aseados, mantener las uñas limpias y cortadas. Se deben evitar acciones que puedan contaminar como: fumar, comer, toser o estornudar sin la debida protección. Además, el personal deberá despojarse de artículos personales como anillos, aretes, pulseras, relojes, collares, etc.
- Una vez que el personal esté capacitado, sabrá que si presentan problemas de salud o algún síntoma infectocontagioso, deberá notificar a los directivos de planta en dado caso que sea fuera de horas laborales y asistir a un centro médico, todo debidamente justificado. Por otro lado, si los síntomas se presentan durante la ejecución de las actividades en la empresa, deberá notificar al superior y retirarse siguiendo los mismos pasos mencionados anteriormente.
- Todo el personal debe ingresar por el área destinada y donde se realiza el cambio de vestimenta y desinfección. Antes de iniciar cualquier actividad en el centro de acopio, todos los colaboradores deberán lavarse las manos adecuadamente con agua y jabón en los lavamanos destinados para eso.
- Cada vez que los colaboradores necesiten ir al baño durante la ejecución de sus actividades, deberán salir por el cuarto del personal y dirigirse al área de las baterías de los baños. Luego deben ingresar a la planta por el mismo lugar y hacer todo el procedimiento de lavado de manos y desinfección antes de entrar a la planta.
- Debe existir control estricto por parte del encargado de que el personal porte todo lo necesario y, si no cumple con los requerimientos, no podrá ingresar a la planta a empezar sus funciones (ver anexo 13). Hoja control de vestimenta e implementos del personal en la planta de procesamiento).
- Dentro del mismo cuarto del personal, en la puerta que conecta con el ingreso a la planta, debe existir un tapete sanitario que permitirá la desinfección de las botas del personal.
- Dentro del cuarto del personal habrá un área informativa en la pared donde describa todos los requerimientos necesarios del personal antes de entrar a la

planta o antes de irse para el cultivo ya que pasan por el mismo lugar. Esto se hace con el fin de que si algún colaborador en el momento no recuerda algún paso, tenga la información a mano y pueda asegurarse de hacerlo correctamente (ver anexos 14, 15, 16 y 17). Infografías de consideraciones de inocuidad tanto en la planta como el cultivo).

2.1. CONTROL DE HIGIENE Y DESINFECCIÓN DE UTENSILIOS E INSTALACIONES DE LA PLANTA

- Dado a que las instalaciones están completamente nuevas, construidas pensando en que la empresa se certificaría posteriormente, esto hace que la organización tenga la facilidad para llevar el control de las instalaciones ya que la inversión más grande esta realizada, de aquí la importancia de llevar un control adecuado.
- Todas las áreas separadas físicamente de la planta deben estar debidamente rotuladas para tener un control sobre cuáles son las áreas por las que transita la ostra y en qué orden, además que se debe señalar todos los servicios auxiliares, por ejemplo, la energía eléctrica, el gas, drenaje y otros.
- Es muy importante que al momento en que los colaboradores tengan listos todos los implementos de vestimenta, deben además limpiar toda el área de trabajo con los debidos detergentes y las consideraciones pertinentes, ya que esto va a depender del área en que cada colaborador se desempeñe y el equipo que utilice (ver anexo 18 Tipos, funciones y limitaciones de limpieza utilizados comúnmente en la industria de los alimentos).
- La planta, herramientas, utensilios, pisos, mesas, entre otros, deben estar limpios antes y después de que se termine la jornada (ver anexos de infografías que serán entregadas a la empresa para que sean colocadas en cada etapa del proceso en la planta y los colaboradores estén conscientes de estas consideraciones).
- El compromiso con la inocuidad del producto debe ser alto y por eso demanda mucha atención en que se cumplan todas las políticas dadas por la empresa. El encargado del área de la planta debe velar por todas estas consideraciones y distribuir las funciones de forma que cada colaborador sepa dónde empieza y

termina sus funciones, esto para que los mismos no vayan de un área a otra siendo una fuente de contaminación.

2.2. CONTROL DE REGULACIÓN DE EQUIPO EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO

- Dentro de la planta hay equipo industrial, como por ejemplo en el cuarto de depurado, y este proceso depende específicamente de que este equipo esté regulado correctamente y haga su función efectiva, además de que es el último paso para que la ostra quede completamente libre de bacterias y patógenos. Dicho esto, el encargo del cumplimiento de la calidad deberá, junto con la dirección de la empresa, obtener por medio de la institución competente los parámetros, rangos y calibración de dicho equipo para lograr una depuración exitosa.
- En los otros procesos también hay equipo del cual se deberá tener control acerca de su calibración y capacitación para su buen uso, por ejemplo, las pesas industriales, las empacadoras y las temperaturas adecuadas de los enfriadores.

2.3. CONTROL DE PLAGAS EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO

- En compromiso con la calidad, esta tarea debe ser la eliminación o al menos reducción aceptable de todo aquello que pueda contaminar la ostra, de forma que las plagas tienen que tratarse con sumo cuidado para que todo funcione de forma óptima en la empresa.
- Debe existir un control de plagas que incluya la prevención, eliminación y además un sistema que permita la detección y erradicación de plagas a partir de un análisis realizado por la empresa, para determinar cuáles son las que tienen mayor presencia en la planta, como por ejemplo el comején.
- Es importante destacar que no se puede partir del hecho de suposición o recomendación sin criterio de algún profesional, es por esto que todos los agentes biológicos, químicos y físicos que se destinen para el control de plagas deben ser aplicados por personal debidamente calificado, ya que podría causar daños en la salud humana por mala manipulación.

- Basado en lo anterior, la empresa debe tener un sistema de revisión y control acerca de plagas para que no afecte la inocuidad de las ostras y sea fuente de contaminación, además de los daños cuantiosos que puede generar en la infraestructura del lugar.

2.4. CONTROL DEL CUARTO FRÍO DE LA PLANTA

- El cuarto frío que se encuentra dentro del centro de acopio se encarga no solo de almacenar producto, sino también de almacenar todo el hielo que es utilizado durante los distintos procesos que realizar ASOPAR, incluyendo el ciclo de la ostra. Por esto es importante tener ciertas precauciones respecto al hielo que se encuentra almacenado.
- El agua que se utiliza para el hielo debe ser completamente potable y, en dado caso que el agua que se utilice para la elaboración de este provenga de la zona en la que se encuentra la planta, se debe respaldar que es agua potable por medio de un análisis que lo debe proporcionar la empresa encargada de la distribución del líquido.
- En caso de que se vaya a transportar el hielo a la zona de cultivo, este debe ir limpio y sin contaminantes y, lo más importante, el hielo debe transportarse en hieleras que previamente han sido desinfectadas con todos los protocolos y productos de limpieza adecuados. Además, la hielera no debe tener daños en las paredes internas y externas.
- Finalmente, el encargado de velar por el correcto accionar dentro de la planta, debe estar al pendiente del cuarto frío, específicamente que cuando se den ingresos a este, se haga con la vestimenta adecuada y con los accesorios específicos para no poner en riesgo la integridad del hielo y los productos que se puedan encontrar dentro del mismo.

2.5. MANEJO DE DESECHOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO

- La presencia de desechos orgánicos es poca ya que los acuicultores llevan las ostras lavadas a la planta. Posteriormente, en la planta solo se obtienen residuos de aguas sucias provocados por los enjuagues y desinfección, para lo cual la

planta tiene sus áreas destinadas y drenajes establecidos para el flujo de estas aguas.

- Todos los residuos inorgánicos dentro de la planta provenientes de actividades de limpieza, mantenimiento u otros, deben colocarse en bolsas cerradas y baterías de desechos debidamente rotuladas según lo establece el Ministerio de Salud costarricense, con tapas para proteger el contenido de insectos, roedores u otros animales.
- Estas baterías para los desechos inorgánicos deberán estar instaladas fuera de la planta y cada vez que algún colaborador tenga que salir a depositar una bolsa o algún desecho generado por la limpieza u otra actividad, debe salir por el cuarto del personal y, antes de volver a entrar, debe hacer todo el proceso de lavado de manos y desinfección nuevamente.

3. IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS DE PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN EL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN RELACIONADAS CON LA INOCUIDAD

- El proceso de comercialización es uno de los más cortos, pero no por eso es menos importante. Para empezar, la empresa tiene que establecer a corto plazo y como prioridad un transporte que cumpla las condiciones para movilizar los productos acuícolas. Esto va a permitir que todo el proceso de cuidado de las ostras no vaya a ser obstruido por una mala temperatura en el proceso de transporte de la planta a su punto de destino.
- Es importante aclarar que el contenedor o área del vehículo donde serán transportadas las ostras debe tener un control de limpieza previo y posterior a su uso, ya que debe cumplir con los requerimientos mínimos como: que sea de material no absorbente, de fácil lavado y desinfección. Además, no debe contener aberturas o daños que permitan la proliferación de patógenos.
- Es muy importante que el encargado de la vigilancia del cumplimiento de calidad esté pendiente de evitar el uso de vehículos que tengan fugas de combustibles, lubricantes u otras sustancias químicas que puedan ir cerca de donde se transportarán las ostras.

- El personal debe estar debidamente capacitado acerca de todas estas consideraciones. Para preparar el vehículo correctamente, debe lavarse las manos y no debe tocar el producto si no se tiene los implementos de vestimenta necesarios que cuiden la inocuidad del producto, de forma que uno de los colaboradores del área de almacenado podría alistar los pedidos sacando las ostras de las cámaras a la caja refrigerada en el vehículo que serán transportadas. Seguido de esto, debe haber control en la temperatura que deben tener las ostras.

De esta forma concluye el plan de gestión elaborado para la empresa ASOPAR. Su cumplimiento y verificación dependerá del compromiso a nivel general de toda la organización para lograr unas buenas prácticas inocuas en su proceso de ostricultura.

Además, cada resultado que se vaya obteniendo de los ensayos en la implementación le permite ir perfeccionando dichas prácticas de manera que el tema de prerequisites deje de ser un punto crítico de control del cual la empresa deba preocuparse y, en ese escenario, poder empezar el proceso para la implementación de la norma deseada.

Gracias a todo el estudio realizado, se demostró que la empresa primeramente debe empezar por buscar el cumplimiento de las buenas prácticas, pero además, como la investigación estaba enfocada en la implementación de la norma HACCP, se analizaron también los puntos críticos a lo largo de todo el proceso de ostricultura.

Por esa razón, además del *Plan de gestión de buenas prácticas de producción ostrícola en ASOPAR para la inocuidad alimentaria*, se elabora también un plan maestro HACCP para que, en el punto en que la empresa ya cumpla y esté lista para la implementación, esta sepa el camino a seguir y tenga conocimiento acerca de sus puntos críticos de control, de los cuales ya algunos estarán cubiertos por medio del cumplimiento de los prerequisites.

Dicho plan HACCP contiene los medidores de cumplimiento y está elaborado conforme a los 7 principios de estudio de la norma según cada PCC, por medio de esquemas que facilitarán el entendimiento y la aplicabilidad en el momento que la empresa lo requiera.

B. Plan maestro análisis de peligros y puntos de control críticos o HACCP (por sus siglas en inglés)

1. Medidores del cumplimiento HACCP

Como se ha mencionado en capítulos anteriores, la norma HACCP establece una serie de cumplimientos que se deben obtener sí o sí cuando las empresas muestran interés de obtener su certificado. Es importante tener en cuenta que la norma no solo abarca los principios, sino que también que se deben ejecutar cinco tareas preliminares previamente.

2. LAS TAREAS PRELIMINARES

2.1. ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO HACCP

Además de ser la primera tarea, esta podría ser la más importante, ya que en el equipo va a recaer toda la responsabilidad de que las acciones, tareas y actividades se lleven de la manera correcta para la eliminación de riesgos y peligros durante todo el ciclo al que se somete la ostra. Se debe conocer cómo está conformada la empresa y qué puestos y áreas manejan sus colaboradores (ver anexo 19. Organigrama de ASOPAR).

Teniendo en cuenta la distribución del personal dentro de la empresa y las áreas que esta abarca se podría definir el equipo HACCP de la siguiente manera. El primer miembro es el presidente de la junta directiva, ya que además de ser el presidente es quien se encarga de ASOPAR de manera más general. El segundo miembro del equipo es el encargado de ostras, es importante destacar que esta persona tiene el grupo de ostras a su cargo tanto en el área de cultivo en altamar como dentro del centro de acopio para realizar los procesos relativos a ellas.

Además de los mencionados previamente, ASOPAR deberá adquirir un compromiso para que los miembros restantes del equipo sean personas que se encuentren dentro de la organización que estén comprometidos de forma total para así poder aplicar un cambio sustancial que los lleve a la obtención de la norma.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Es necesario documentar por escrito todas y cada una de las cualidades relevantes que tiene el producto con el cual se está trabajando. Esto funciona de manera complementaria tanto para que los colaboradores sepan con qué tipo de producto se está trabajando como para que el consumidor tenga un buen conocimiento de lo que está consumiendo.

Crassotea gigas es un género costero de ostra cuyas valvas son curvas y carecen de crenulaciones. Es ovípara, se da la presencia de una cámara promial que consiste en una cavidad interna en la que se almacena agua de mar, permitiéndole gran resistencia a condiciones de evaporación. *Crassostrea* es un molusco bivalvo originario del Océano Pacífico. Algunas ventajas que posee son el amplio rango de tolerancia a condiciones del medio y su resistencia a enfermedades. Las ostras son ricas en proteínas, bajas en calorías, pobres en grasa y azúcares, y son un alimento rico en vitamina B12. Su modo más habitual de consumo es frescas y en crudo, aunque admite otras preparaciones. Su embalaje habitual es en bolsas empacadas al vacío y las ostras congeladas. Las ostras pueden mantenerse en condiciones adecuadas desde los ocho a los diez días y deben de ser almacenadas entre 5 y 15 grados hasta el día de su consumo en refrigeración.

2.3. DESARROLLO DE UN DIAGRAMA DE FLUJO

Es necesario tener una visión clara y una descripción simple de todas las operaciones que se ven involucradas en el proceso del tratamiento de la ostra, tanto en su cultivo, como en su procesamiento y finalmente en su comercialización, ya que de esta forma es más sencillo determinar en qué punto de la cadena puede haber un peligro, una falla o un punto crítico, que es lo que se pretende identificar (ver anexo 20. Diagrama de flujo de procesos de ASOPAR).

El diagrama de flujo se divide en cinco etapas: obtención de la semilla, aclimatación de la semilla, ciclo de tratamiento, procesamiento y comercialización. Cada etapa cuenta con sus respectivas actividades para conformar todo el proceso y tratamiento que se le da a la ostra.

2.4. CONFIRMACIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO

Una vez que se ha mostrado a la empresa el primer diagrama de flujo que se elaboró de forma tentativa, se procede a hacer las correcciones con base en el flujo de procesos con el cual la empresa se encuentra trabajando en este momento.

2.5. APLICACIÓN DE LOS SIETE PRINCIPIOS A LOS PCC IDENTIFICADOS

Abarcando de forma resumida la bibliografía consultada y tomando en cuenta el análisis que se ha ahecho a ASOPAR, se puede notar cómo la empresa cuenta con una serie de PCC que deben ser considerados para que, cuando se decida optar por la obtención de la norma, estos no sean un detonante negativo para no poder obtenerla.

A continuación, se desarrollan los PCC identificados en el capítulo anterior y sobre los cuales ASOPAR debe establecer el control previamente mencionado para lograr la inocuidad de la ostra de forma exitosa para que no afecte la salud del consumidor final.

Tabla 17. *Punto crítico 1: Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.*

Plan HACCP		
Nombre de la empresa: ASOPAR	Producto: ostras crudas de criadero.	
Dirección: El Jobo, Guanacaste	Método de almacenamiento y distribución: congelado.	
Firma (firma obligatoria)	Uso previsto: para su consumo.	
	Fecha: fecha de validación.	
Punto Crítico de Control 1. Personal y utensilios sin protocolos estrictos.		
Punto Crítico de Control (PCC)	Procesamiento.	
Peligro significativo	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	
Limites críticos	Negativa la presencia de alguna enfermedad infecciosa en el personal y la desinfección correcta de los utensilios para procesar la ostra.	
Monitoreo	¿Qué?	Confirmación de que cada colaborador e utensilios se encuentran en condiciones óptimas de y para el procesamiento.

	¿Cómo?	Inspección visual del personal e identificación de limpieza en los utensilios utilizados durante el proceso de procesamiento.
	¿Cuándo?	Diariamente.
	¿Quién?	Encargado de planta.
Medida correctiva	<p>En caso de que no se pueda garantizar que la higiene o salud del personal ha sido la adecuada, y de igual forma con los utensilios, se debe repetir cualquier proceso de desinfección. El manual de buenas prácticas para la producción de acuicultura en moluscos de SENASA establece que en dicho caso se establecerán áreas sanitarias para el aseo del personal provistas de agua potable, papel higiénico, jabón y desinfectante. Además, esta debe estar separada del área de proceso. En caso de que alguien del personal se encuentre expuesto a alguna enfermedad que pueda dañar la integridad del alimento, deberá ser enviado a casa.</p>	
Verificaciones	<p>Revisión diaria del aseo del personal antes del ingreso a la planta y que se cuente con todas las medidas e implementos para hacerlo de forma correcta, depuración y esterilización de los utensilios utilizados periódicamente durante el transcurso del día y revisiones periódicas de la salud del personal en caso de enfermedades que puedan resultar infecciosas.</p>	
Registro	<p>Registros de capacitación al personal en procesos de buenas prácticas tanto de higiene, como de sanidad y manufactura. En caso de que se incumpla alguna de las mencionadas anteriormente y se tenga contacto con la ostra, se debe reportar por escrito el nombre del colaborador y el lote de ostras que ha quedado expuesto dentro del centro de acopio de ASOPAR.</p>	

Tabla 18. *Punto Crítico 2: Permanencia de contaminación microbiológica por malas prácticas en la depuración.*

Plan HACCP		
Nombre de la empresa: ASOPAR	Producto: ostras crudas de criadero.	
Dirección: El Jobo, Guanacaste	Método de almacenamiento y distribución: congelado.	
Firma (firma obligatoria)	Uso previsto: para su consumo.	
	Fecha: fecha de validación.	
Punto Crítico de Control 2. Contaminación por malas prácticas de depuración.		
Punto Crítico de Control (PCC)	Procesamiento.	
Peligro significativo	Permanencia de contaminación microbiológica por malas prácticas en la depuración.	
Límites críticos	Nivel de cloro: 2 a 3 mg/L en un tiempo de una hora. Cantidad de luz UV longitud de onda máxima de 185nm. Ozono, una concentración ≤ 0.5 mg/L por periodos de 10 minutos.	
Monitoreo	¿Qué?	Confirmación de que la máquina se encarga de la depuración de las ostras se encuentra bien calibrada y la depuración se realiza en el rango de tiempo establecido.
	¿Cómo?	Inspección visual del calibre de la depuradora y se debe asegurar el tiempo que las ostras van a estar siendo sometidas a este proceso.
	¿Cuándo?	Todas las veces que se dé el proceso de depuración,
	¿Quién?	Encargado del cuarto de depuración.
Medida correctiva	En caso de que la depuradora no se encuentre calibrada de forma correcta, se debe llamar a un técnico especialista para solucionar el problema de forma inmediata. Nunca se deben procesar las ostras en caso de que haya una falla en la máquina. El tiempo establecido para la depuración nunca debe de ser menos del establecido o sobrepasarse.	
Verificaciones	Se debe revisar la máquina depuradora todos los días que se vaya a practicar esta acción y cada vez antes de ser realizada. Las ostras deben de depurarse en lotes previamente numerados según lo menciona el manual de buenas prácticas para la acuicultura de moluscos establecido por SENASA. También se debe verificar previamente el tiempo que las ostras van a ser sometidas al proceso de depuración y asegurarse una vez el proceso ha finalizado que estuvieron en la piscina el tiempo correspondiente.	

Registro	Todo proceso de depuración que se realice al día o cada vez que se realice debe de documentarse de forma escrita y las ostras deben ser numeradas en lotes según cada depuración para así poder llevar una mejor trazabilidad del producto en caso de que se dé algún fallo durante el proceso.
----------	---

Tabla 19. *Punto Crítico 3: Caducidad de la ostra por temperatura inadecuada o exceso de tiempo almacenada.*

Plan HACCP	
Nombre de la empresa: ASOPAR	Producto: ostras crudas de criadero.
Dirección: El Jobo, Guanacaste	Método de almacenamiento y distribución: congelado.
Firma (firma obligatoria)	Uso previsto: para su consumo.
	Fecha: fecha de validación.
Punto Crítico de Control 3. Temperatura inadecuada y exceso de tiempo en almacenamiento.	
Punto Crítico de Control (PCC)	Comercialización.
Peligro significativo	Caducidad de la ostra por temperatura inadecuada o exceso de tiempo Almacenada.
Limites críticos	Temperatura de almacenamiento debe ir entre los 5 y 15 grados hasta el día de consumo.
Monitoreo	¿Qué? Verificar la temperatura a la cual la ostra está siendo almacenada y las fechas de caducidad que se encuentran en el empaque de estas.
	¿Cómo? Inspección visual de que la cámara en la que se guarda la ostra tenga la temperatura correspondiente y su fecha de caducidad se encuentre fuera de su empaque y sea visible para su consumidor.
	¿Cuándo? Cada vez que se dé el proceso de empaque y almacenamiento.
	¿Quién? Colaborador que empaque y almacene.
Medida correctiva	Mantener un control de la temperatura del producto. En caso de que utilice hielo, este no debe estar en contacto directo con el producto. También se debe evitar la exposición directa de la ostra al sol y además se debe formular un control para saber cuánto tiempo han estado las ostras almacenadas.
Verificaciones	Se debe verificar la temperatura a la cual está siendo la ostra almacenada después de ser empacada y revisar que todos los paquetes de ostras no hayan excedido su fecha de vencimiento.

Registro	Se debe registrar todo por escrito: la temperatura del almacenamiento de las ostras y los lotes previamente numerados que han sido almacenados a esa temperatura específica. Además se debe documentar la fecha de caducidad de las ostras que han sido almacenadas.
----------	--

Tabla 20. *Punto Crítico 4: Afectación de la inocuidad de la ostra por malas regulaciones de temperatura en el proceso de comercialización.*

Plan HACCP	
Nombre de la empresa: ASOPAR	Producto: ostras crudas de criadero.
Dirección: El Jobo, Guanacaste	Método de almacenamiento y distribución: congelado.
Firma (firma obligatoria)	Uso previsto: para su consumo.
	Fecha: fecha de validación.
Punto Crítico de Control 4. Mala regulación de temperatura en el proceso de comercialización.	
Punto Crítico de Control (PCC)	Comercialización.
Peligro significativo	Afectación de la inocuidad de la ostra por malas regulaciones de temperatura en el proceso de comercialización.
Limites críticos	Debe llegar al mercado en un periodo de 4 a 24 horas con almacenamiento entre los 5 y 15 grados.
Monitoreo	¿Qué? Verificar la temperatura y los depósitos de los camiones en los cuales la ostra va a ser transportada hasta su punto final de venta.
	¿Cómo? Verificación visual y de temperatura, preferiblemente de los camiones o transporte encargados de llevar la ostra hasta su punto de venta para asegurar que sea la indicada.
	¿Cuándo? Siempre que se dé despacho de ostras para la comercialización.
	¿Quién? Encargado o encargados de despacho de las ostras.
Medida correctiva	Mantener el control de la temperatura del producto cuando se encuentre en el transporte. En caso de que utilice hielo, este no debe estar en contacto directo con el producto. También se debe evitar la exposición directa de la ostra al sol y específicamente cuando esta salga a un mercado o comprador directo debe llegar en

	un tiempo de 4 a 24 horas según lo establece el manual de buenas prácticas para la acuicultura de moluscos redactado por SENASA.
Verificaciones	Se debe verificar la temperatura a la cual está siendo la ostra transportada después de ser empacada. Además debe también asegurarse la temperatura del vehículo a la cual el alimento va a ser llevado y revisar que todos los paquetes de ostras no hayan excedido su fecha de vencimiento.
Registro	Se debe registrar todo por escrito: la temperatura del transporte en que han sido despachadas las ostras. Es importante que se registre en el empaque de la ostra, no solo la fecha de caducidad, sino también el nombre del comprador, una descripción del producto, el volumen y la cantidad que contiene el paquete, el nombre y dirección del vendedor, el número de lote de la ostra y, finalmente, la fecha de expedición. Estos enunciados se mencionan puntualmente en el manual de SENASA que se ha mencionado previamente.

De esta forma concluye el plan de gestión y el plan maestro HACCP, donde todo el proceso de evaluación será entregado a la organización para que empiece su debida planificación y ejecución de todo lo mencionado a lo largo de esta investigación.

9. CONCLUSIONES

Todo el estudio realizado en la empresa de ASOPAR demostró una serie de fortalezas admirables; no obstante, también presenta una serie de debilidades que no pueden ni deben ser ignoradas. Desde esa perspectiva, su petición fue, justamente, una valoración para la implementación de la norma HACCP. Esta norma, efectivamente, puede garantizar la calidad de su producto ofrecido al señalar sus desventajas para corregirlas, incluso, para lograr que esta organización pueda tener mayor alcance de venta en un ámbito tanto nacional como internacional.

Así se tiene, en primera instancia que, la empresa cuenta con todo lo necesario a nivel de infraestructura para poder generar un plan de gestión de calidad. Se ha visto que, en la mayoría de los casos, este es el principal obstáculo para poder implementar un modelo de calidad por todos los requerimientos mínimos que establecen las regulaciones nacionales e internacionales.

El segundo resultado a destacar es uno de los resultados de la evaluación de los riesgos. Este demostró la falta de buenas prácticas en torno a todo lo referente a la inocuidad de las ostras, específicamente, por parte de los colaboradores, ya que no existe control sobre cómo se hacen las funciones a lo largo de todo el proceso de acuicultura. Esto resalta la necesidad de un seguimiento más metódico de todas las fases de proceso y manipulación del producto.

Además, hay un factor importante que incide en la toma de decisiones, el cual consiste en la existencia de un grado de confianza excesivo entre colaboradores. Esto sucede a raíz de que poseen lazos familiares, lo cual se refleja en acciones como que no se hagan las labores correctamente y, al no haber un encargado velando por que se cumplan todas las políticas de la empresa en entorno a la vestimenta, procesos, limpieza, etc., los colaboradores lo hacen de la manera que mejor les parece, lo cual muchas veces deja la inocuidad de lado.

Debido a lo anterior, la carencia del cuidado con la manipulación del personal hace que en la evaluación de riesgos sea un punto crítico de control. Es imperativo que esta observación se tome como un punto de referencia por el cual empezar un proceso de evaluación con miras a la certificación HACCP. Esto debido a que se pide que todos los puntos que componen la empresa estén cubiertos con los prerrequisitos, los cuales se mencionan de forma explícita en el primer capítulo de esta investigación.

Dicho esto, la empresa aún tiene que trabajar en los mencionados prerrequisitos, primeramente, buscando las buenas prácticas por medio de su cumplimiento. Llegar a cumplir este objetivo es todo un proceso evolutivo, el cual deberá tomarse como prioridad para lograr implementarlo de forma paulatina y obtener colaboradores comprometidos.

Por esta razón, al final de esta investigación se genera un *Plan de Gestión de buenas prácticas de producción ostrícola en ASOPAR para la inocuidad alimentaria*, que tiene como fin principal mostrarle a la empresa un camino de inicio a la organización para la búsqueda de un nuevo modelo en función de la calidad.

Además, siguiendo el objetivo general de esta investigación, posterior al plan de gestión se formuló un plan maestro HACCP, con el que la empresa, una vez lograda la implementación efectiva de los prerrequisitos, sabrá cuál es la ruta por seguir según los medidores de cumplimiento que establece la norma internacional. En dicho plan maestro están aplicados los siete principios de la norma y la función de los puntos críticos de control generados del estudio en el Capítulo III de esta investigación.

10. RECOMENDACIONES

Si bien es cierto la empresa ha tenido una gran trayectoria desde su inicio y un avance notable de crecimiento —que va desde adaptaciones de actividades muy tradicionales, a otras acciones más mecánicas para lograr subsistir y llegar hasta donde se encuentra hoy—, esta debe perfeccionar también en la forma de trabajar y realizar las funciones, de modo que protejan tanto la salud de las ostras como las de los consumidores y sus colaboradores. La calidad y la protección de la salud son temas prioritarios en la industria alimentaria; por ello, así como la organización ha avanzado en términos de infraestructura y herramientas, se demanda que avance en la manipulación de los alimentos y en el proceso de producción.

Debido a esto, la empresa debe trabajar arduamente en el tema de una nueva cultura organizacional y debe hacerlo por medio de capacitaciones, trabajos en equipo, donde todos los colaboradores entiendan la importancia de todos los cuidados que hay que tener a la hora de estar tanto en el cultivo como en la planta. Además, la empresa debe instruir a los colaboradores sobre cómo utilizar correctamente todas las herramientas y hacer sus labores de forma eficiente.

De la mano con lo anterior, para tener mejores resultados y tener una mejora continua para lograr el objetivo de la empresa, debe haber un compromiso absoluto para que se cumplan realmente todos estos nuevos cambios enfocados en la calidad. Por este motivo, se generaron varias hojas de control. Sin embargo, para su uso adecuado y buena función, deberá haber un encargado que se encuentre fielmente comprometido a inspeccionar, evaluar y documentar el cumplimiento, y de esta forma ir culturizando a todos los colaboradores de forma que se dejen atrás esos modelos tradicionalistas y todos los procesos se hagan bajo estándares de calidad.

Para finalizar, se debe destacar que ASOPAR tiene la tarea de buscar primero la implementación de los prerrequisitos y posteriormente realizar la planeación para obtener la norma. Esto solo será posible con mucho compromiso, vigilancia, capacitaciones, verificando que realmente se implemente, con colaboradores comprometidos y documentando cada avance y cambio realizado.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2011). *Portafolio educativo en temas clave en control de la inocuidad de los Alimentos*. http://www.anmat.gov.ar/portafolio_educativo/pdf/cap10.pdf
- AIB International. (2012). *Manual HACCP*. https://www.aibinternational.com/aibonline_/americalatina.aibonline.org/HACCPForms/BlankGuiaParaElDesarrolloDeUnManualHACCP10.26.2012.pdf
- Alberto, C. (abril de 1999). HACCP Y ACUICULTURA: APLICACIÓN EN PAÍSES EN DESARROLLO [Conferencia] . II Congreso Venezolano de Ciencia y Tecnología de Alimentos, Caracas, Venezuela. https://www.researchgate.net/publication/303364872_HACCP_Y_ACUICULTURA_APLICACION_EN_PAISES_EN_DESARROLLO
- Arana, Patricio. (2000). Estimación de abundancia y biomasa del cangrejo dorado (*Chaceon chilensis*), en el archipiélago de Juan Fernández, Chile. *Investigaciones Marinas*, 28, 53-68. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-71782000002800006>
- Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá. (Agosto de 2007). *Informe Técnico: Proyecto "Cultivo y Manejo Sustentable comunitario del ostión nativo Crassostrea corteziensis en el Corregimiento de Isla Cañas, Provincia de Los Santos"*. <https://www.oceandocs.org/bitstream/handle/1834/8089/Cultivo%20y%20Manejo%20Sustentable%20comunitario%20del%20osti%C3%B3n%20nativo%20Crassostrea%20corteziensis%20en%20el%20Corregimiento%20de%20Isla%20Ca%C3%B1as%20Provincia%20de%20Los%20Santos.pdf?seque>
- Avdalov, N. (2003). *Manual de control de calidad de los productos de la acuicultura*. <http://www.infopesca.org/sites/default/files/complemento/publilibreacceso/320/manual-de-control-de-calidad-de-los-productos-de-la-acuicultura.pdf>
- Ayala, A. C., y Téllez, M. M. (Agosto de 2002). *Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP)*. <https://www.fda.gov/food/guidance-regulation-food-and-dietary-supplements/hazard-analysis-critical-control-point-haccp>
- Benítez, A. R. (Enero de 2016). *Evaluación de crecimiento y sobrevivencia en cultivos de ostra japonesa desarrollados en Meanguera del golfo*. <http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2925/1/Articulo6.pdf>
- Calvario, O. (2003). *Manual de Buenas Prácticas de Producción Acuícola de Moluscos Bivalvos para la Inocuidad*. México: Senasica SAGARPA.
- CarboCollbatalle. (06 de junio de 2020). *Peligros de las altas temperaturas en el transporte de productos refrigerados*. <https://jcarbo.com/es/peligros-altas-temperaturas-transporte-productos-refrigerados/>
- Centro de desarrollo de pesca y la acuicultura [CENDEPESCA]. (Diciembre de 2007). *Guía para el cultivo de ostra del Pacífico*. El Salvador: CENDEPESCA. https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2007/2007_04.pdf
- Comisión Codex Alimentarius. (1999). *Textos básicos sobre higiene*. http://www.fao.org/ag/agncdfruits_es/others/docs/cac-rcp1-1969.pdf
- Cuellar, M. B., et al. (Agosto de 2018). Evolución normativa e institucional de la acuicultura en México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, (15)4, pp. 541-564. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000400541
- Díaz, A. y Uría, R. (2009). *Buenas prácticas de manufactura: una guía para pequeños y medianos agroempresarios*. Costa Rica: IICA.

- <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7844/BVE19040153e.pdf;sequence=1>
- Dobrecky, Leticia Paula (2008). Identificación de peligros y puntos críticos de control en bibliotecas. *Biblios*, (30).
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=161/16110863001>
- González, L. (2013). *HACCP ORIENTATIVOS: EMPANADAS DE PESCADO DE CULTIVO Y LINEAMIENTOS PARA FILETE DE TRUCHA CONGELADA*. Argentina: Ministerio de Agroindustria de la República Argentina.
https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/acuicultura/productos_acuicolas/archivos/000000_Manual%20HACCP%20Empanadas%20de%20Cultivo%20y%20Trucha%20congelada.pdf
- Goulding, I.C, 2016, *Guía relativa a los peligros para la seguridad de los alimentos in los productos de la pesca del Caribe*. CRFM, Publicación Especial No.11.
<https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/4191/BVE17089205e.pdf;jsessionid=542DAEED2EE19DA2D9FC0616B0C9056B?sequence=2>
- Granja, E. P. (7 de enero de 2015). *Inocuidad de los alimentos: más que buenas prácticas agrícolas*. <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/inocuidad-de-los-alimentos-mas-que-buenas-practicas-agricolas-2>
- Green Facts. (2001). *Glosario: Cefalópodo.*
<https://www.greenfacts.org/es/glosario/abc/cefalopodo.htm>
- Guillén, O. (Noviembre de 2012). *Dimensiones de Sólidos*.
<http://fisica.ciens.ucv.ve/proyectosfisica/cd/dimensiones%20de%20solidos%2000A/ver-cr%0c3%a9ditos.html>
- Health, G. M. (s.f.). *Agente Patogeno*.
<https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/es/glossary/agente-patogeno/>
- Healthline. (25 de Agosto de 2020). *Hepatitis: tipos, síntomas y tratamientos*.
<https://www.healthline.com/health/es/hepatitis>
- Herrera, T. G., y Rojas, R. (2005). Enfermedades transmitidas por los alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud Pública de México*, 47(5), pp. 388-390.
<https://www.scielosp.org/article/spm/2005.v47n5/388-390/es/>
- Honey, M., Laguarda, A y Solís, F. (2014) Biodiversidad de equinodermos (echinodermata) en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, (85), 441-449.
<http://dx.doi.org/10.7550/rmb.31805>
https://www.sica.int/busqueda/busqueda_archivo.aspx?Archivo=odoc_63561_1_14102011.pdf
- Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura [INCOPESCA]. (Noviembre de 2018). *Aspectos Generales del Cultivo de Ostras*. <https://unctad.org/meetings/en/Presentation/ditcted-06112018-costa-INCOPESCA.pdf>
- Instituto Nacional de Aprendizaje [INA]. (28 de agosto de 2015). *Manipulación de los Alimentos*. <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/servicios/informacion/capacitadores-en-higiene-de-alimentos/4728-manual-manipulacion-de-alimentos/file>
- International Development Research Centre [IDRC]. (1981). *Ostras tropicales: Cultivo y métodos*. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/2544/IDL-2544.pdf?sequence=1>
- JICA. (2009). *Producción artificial de semilla y cultivo de engorde de ostra japonesa (Crassostrea gigas)*.

- https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2009/2009_1_2.pdf
- John, N. (s. f.). *Oyster farming in Vietnam*.
<https://www.behance.net/gallery/91275225/Oyster-farming-in-Vietnam>
- Juárez, V. G. (2003). *Plan Maestro Sistema Producto Ostión Sonora*.
[https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf_documentos/comites/csp/Programa Maestro Estatal Ostion Sonora.pdf](https://cadenasproductivas.conapesca.gob.mx/pdf_documentos/comites/csp/Programa_Maestro_Estatal_Ostion_Sonora.pdf)
- KidsHealth. (s.f.). *Fiebre Tifoidea*.: <https://kidshealth.org/es/parents/typhoid-esp.html>
- Kleeberg Hidalgo, F. (2007). El HACCP y la ISO 22000: Herramienta esencial para la inocuidad y calidad de alimentos. *Ingeniería Industrial*, (25), pp. 69-86.
<https://www.redalyc.org/pdf/3374/337460076004.pdf>
- Ministerio de Economía, Industria y Comercio [MEIC]. (s.f.). *Codex Alimentarius Costa Rica*.
<http://meic.go.cr/codex/codexCR/Generales.htm>
- Moreno, M. et al. (2017). Actividades Socioeconómicas que emplean recursos naturales de la zona marítimo-terrestre y marina en Costa Rica y su relación con la variabilidad climática. *Revista de Política Económica y Desarrollo Sostenible*, 2(2), pp. 1-23.
<http://dx.doi.org/10.15359/peds.2-2.1>
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2016). *Manual de análisis de peligros y puntos críticos de control-HACCP*.
<https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20cr%C3%ADticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2017). *Programa de información de especies acuáticas*.
http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Crassostrea_gigas/es
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2003). *Acuicultura: principales conceptos y definiciones*.
<http://www.fao.org/spanish/newsroom/focus/2003/aquaculture-defs.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2006). *Funcionamiento del criadero: telecapacitación en criadero y en semillero*.
<http://www.fao.org/3/y5720s/y5720s0b.htm#TopOfPage>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2011). *Manual 2: Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos*.
<http://www.fao.org/3/a-bo953s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2007). *Estado actual del cultivo y manejo de moluscos bivalvos y su proyección futura*.
<http://www.fao.org/3/ai0444s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (Abril de 2004). *República de Costa Rica: Datos económicos generales*.
<http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/CRI/profile.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2004). *Fishery country profile*. <http://www.fao.org/fi/oldsite/FCP/es/CRI/profile.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2021). *Acuicultura*. <http://www.fao.org/aquaculture/es/>
- Organización del Sector Pesquero y Acuícola del Istmo Centroamericano. (2011). *Inocuidad Acuícola y pesquera. Borrador Norma Regional sobre inocuidad acuícola y pesquera*.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (s.f.). *Inocuidad de los Alimentos*.
https://www.who.int/topics/food_safety/es/

- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (s. f.). *Principio II: Establecer los puntos críticos de control*. https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10915:2015-principio-ii-establecer-los-puntos-criticos-de-control&Itemid=41432&lang=es
- Pallete, J. F. (Julio de 2004). *Cultivo y comercialización de ostras tipo cassostrea gigas*. http://200.37.102.150/bitstream/USIL/2344/1/2004_Furse_Cultivo_y_comercializacion_de_ostras.pdf
- Paroli, C y Quintela, A. (enero de 2013). *Guía práctica para la aplicación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento [POES]*. http://www.perulactea.com/campus/?get_group_doc=38/1407965785-POES1_05apr2013_cierre_11_Mdulo4.pdf
- Pelayo, M. (06 de marzo de 2008). *Requisitos y obligaciones del manipulador de alimentos*. <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/requisitos-y-obligaciones-del-manipulador-de-alimentos.html>
- Pinheiro, D. P. (s.f.). *Tuberculosis- Causas, Síntomas y Tratamiento*. <https://www.mdsaude.com/es/enfermedades-infecciosas/tuberculosis/>
- Polanco, E. (Directora) (2001). *Impulso, Desarrollo y Potenciación de la Ostricultura en España*. https://www.fundame.org/cientificas/pdfs/ostricultura/libro_completo.pdf
- Programa Nacional Integrado de Calidad Alimentaria [PNI]. (2018). *Guía para el diseño, desarrollo e implementación del distam de Análisis de peligros y puntos críticos de control en establecimientos de alimentos HACCP*. <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/08/Manual-HACCP.pdf>
- Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica [PROCOMER]. (7 de agosto de 2019). *CONVOCAN A CONCURSOS DE FONDOS NO REEMBOLSABLES PARA PYMES*. <https://www.procomer.com/noticia/convocan-a-concursos-de-fondos-no-reembolsables-para-pymes/>
- Pulido Polo, M. (2015). Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica. *Opción*, 31(1), 1137-1156. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=310/31043005061>
- Rojas, J. C. (2017). *Implementación de sistema HACCP y su certificación en elaboración de camarón congelado y empaquetado de la empresa Ecuador SEAFOOD S.A.* <http://186.3.32.121/bitstream/48000/11085/1/ROJAS%20CASTRO%20JOHANNA%20MARIBEL.pdf>
- Salhuana, A. M. (2017). *ELABORACIÓN DEL PLAN DE CALIDAD DE PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS CONGELADOS: HACCP DE CEFALÓPODOS, EN LA EMPRESA PESQUERA EXALMAR SAA* [Tesis inédita para optar por el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias]. Universidad Autónoma de Ica. <http://repositorio.autonmadeica.edu.pe/bitstream/autonmadeica/235/1/MALASQUEZ%20SALHUANA%20ANGIE%20DEL%20ROCIO%20-%20ELABORACI%20N%20DEL%20PLAN%20DE%20CALIDAD%20DE%20PRODUCTOS%20HIDROBIOL%20GICOS%20CONGELADOS%20HACCP%20DE%20CEFAL%20PODOS.pdf>
- Seguridad Alimentaria Global. (s. f.). *¿Qué es la HACCP?* <http://seguridad-alimentaria-global.com/haccp.html>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad. (2003). *Manual de buenas prácticas de producción acuícola de moluscos bivalvos para la inocuidad alimentaria*.

- http://cesasin.mx/wp-content/uploads/2018/01/5_Manual_Moluscos_Bivalvos.pdf
- Sheetz, D. (11 de julio de 2020). *La historia de HACCP Seguridad Alimentaria*.
<https://ziphaccp.com/es/haccp/haccp-food-safety.htm>
- Terranova, P. L. (1999). *Técnicas para el policultivo de ostras Crassostrea gigas y camarón Penaeus vannamei en Ecuador*.
<http://www.cenaim.espol.edu.ec/sites/cenaim.espol.edu.ec/files/tecnicas%20para%20el%20cultivo%20de%20ostras.pdf>
- Universidad Estatal a Distancia [UNED]. (2011). Roberto Hernández Sampieri visitó la UNED. *Acontecer digital*. <https://www.uned.ac.cr/acontecer/a-diario/juncos/48-a-diario-/sociedad/1144-roberto-hernandez-sampieri-visito-la-uned>
- Vásquez, P. P. K. et al. (Diciembre de 2007). *Guía para el cultivo de Ostras del Pacífico (Crassostrea gigas)*.
<https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/2271029E1/materials/pdf/2007/200704.pdf>

12. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para el área de cultivo.

CUESTIONARIO PARA EL ÁREA DE CULTIVO EN ASOPAR.			
Nombre de encargado:			Fecha:
Preguntas Relevantes.			
2. ¿En qué condiciones se transporta la semilla desde donde se recoge hasta el área de siembra?			
3. ¿Se lleva registro documentado sobre los ciclos de siembra?			
4. ¿Qué valoraciones debe haber para que la ostra crezca en buenas condiciones?			
5. ¿Todos los colaboradores están capacitados en temas de ostricultura?			
6. ¿Existe algún protocolo de cuidado en las instalaciones de la casa flotante?			
7. ¿Existe algún protocolo de cuidado en las instalaciones de la long-line?			
8. ¿Existe algún protocolo de limpieza y desinfección para los utensilios?			
9. ¿Cuáles son las consideraciones que deben tener los colaboradores con la vestimenta e higiene personal?			
10. ¿Una vez que las ostras están listas como son transportadas al centro de procesamiento?			
11. ¿Existe algún tipo de encargado de la división de ostras o de la fase del cultivo, el cual se encargue de velar porque todo se realice de manera correcta?			
12. ¿Cuál es aproximadamente la tasa de mortalidad que presenta la ostra?			
13. ¿Una vez que la semilla de la ostra es sembrada cuanto tiempo toma para que la misma se encuentre en talla comercial?			
14. ¿Hay algún tipo de tratamiento que se realice en el cultivo y de ser así cada cuanto tiempo se realiza este?			
15. ¿Cada cuanto se realizan los ciclos de siembra aproximadamente?			

Fuente: *Elaboración propia, 2021*

Anexo N 2. Cuestionario para el área de procesamiento.

CUESTIONARIO PARA EL ÁREA DE PROCESAMIENTO EN ASOPAR.			
Nombre de encargado:		Fecha:	
Preguntas Relevantes.			
1. ¿Existe algún tipo de plan de buenas prácticas dentro de la planta? (higiene, vestimenta del personal, desechos, control de plagas)			
2. ¿El personal está debidamente capacitados para sus funciones?			
3. ¿Todo el personal reconoce el compromiso que conlleva sus labores?			
4. ¿Existe algún tipo de encargado de la división de ostras o de la fase procesamiento, el ¿Cual se encargue de velar porque todo se realice de manera correcta?			
5. ¿El personal es consciente de la importancia que conlleva la depuración de la ostra?			
6. ¿El personal se encuentra comprometido con mantener las medidas necesarias para mantener la inocuidad dentro de la planta?			
7. ¿Existe algún protocolo de mantenimiento y calibración para todos los equipos industriales de la planta?			

Fuente: *Elaboración propia, 2021.*

Anexo N 3. Cuestionario para el área de Comercialización.

CUESTIONARIO PARA EL ÁREA DE COMERCIALIZACIÓN EN ASOPAR.			
Nombre de encargado:		Fecha:	
Preguntas Relevantes.			
1. ¿Cómo se hacen las entregas de los pedidos?			
2. ¿Cuáles son las condiciones en las que se transportan las ostras a su destino?			
3. ¿Cómo es la trazabilidad sobre las entregas de los pedidos?			
4. ¿Hay algún protocolo de limpieza para los recipientes donde son transportadas las ostras?			
5. ¿Quiénes son los principales compradores de ostras actualmente?			
6. ¿Como es la forma de empaque para la distribución de las ostras?			
7. ¿Cuáles son las condiciones (temperatura y etiquetado) en las que se almacenan las ostras?			

Fuente: *Elaboración propia, 2021*

Anexo 4. Tabla de Código internacional recomendado de prácticas.

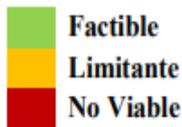
Principios Generales de Higiene de los Alimentos		
Ámbitos de Aplicación	Area Específica	Variables de Medición
Producción primaria	Higiene del medio	Producción higiénica de materias primas de los alimentos
		Manipulación, almacenamiento y transporte
		Limpieza, mantenimiento e higiene del personal en la producción primaria
Proyecto construcción y de las instalaciones	Emplazamiento	Establecimientos
		Equipo
	Edificios y Salas	Proyecto y disposición
		Estructuras internas y mobiliario
		Instalaciones temporales/móviles y distribuidores automáticos
	Equipo	Consideraciones generales
		Equipo de control y vigilancia de los alimentos
		Recipientes para los desechos y las sustancias no comestibles
	Servicios	Abastecimiento de agua
		Desagüe y eliminación de desechos
		Limpieza
		Servicios de higiene y aseos para el personal
		Control de la temperatura
		Calidad del aire y ventilación

		Iluminación
		Almacenamiento
Control de las operaciones	Control de los riesgos alimentarios aspectos fundamentales de los sistemas de control de la higiene	Control del tiempo y de la temperatura
		Fases de procesos específicos
		Especificaciones microbiológicas y de otra índole
		Contaminación microbiológica
		Contaminación física y química
		Requisitos relativos a las materias primas
	Agua	En contacto con los alimentos
		Como ingrediente
		Hielo y vapor
		Dirección y supervisión
		Documentación y registros
		Procedimientos para retirar alimentos
Instalaciones: mantenimiento y saneamiento	Mantenimiento y limpieza	Procedimientos y métodos de limpieza
		Programas de limpieza
	Sistemas de lucha contra las plagas	Medidas para impedir el acceso
		Vigilancia y detección
		Erradicación
		Tratamiento de los desechos
		Eficacia de la vigilancia
Instalaciones: higiene personal	Estado de salud	Enfermedades y lesiones
		Aseo personal

		Comportamiento personal
		Visitantes
Transporte	Requisitos	Utilización y mantenimiento
Información sobre los productos y sensibilización de los consumidores	Requisitos generales	Identificación de los lotes
		Información sobre los productos
		Etiquetado
		Información a los consumidores
Capacitación	Disposición general	Conocimiento y responsabilidades
		Programas de capacitación
		Instrucción y supervisión
		Capacitación de actualización de los conocimientos

Fuente: Elaborado con datos obtenidos del Codex Alimentarius, 2019.

Anexo 5. Informe (UNA) de prospección para el posible establecimiento de una granja ostrícola.

Cuadro resumen de la prospección realizada en el sector de Bahía Junquillal, Guanacaste, Costa Rica; para el posible establecimiento de una granja ostrícola.															
Sitio	Parámetros			Corrientes	Vientos	Uso del Área Marina			Profundidad	Sitio en Tierra				Sitio en agua	
	S	T	O			Ad	Pe	Tr		Ad	DA	C	VA	DM	CC
						1				2					
VARIABLES A CONSIDERAR S Salinidad T Temperatura O Disponibilidad de Oxígeno Disuelto en el agua Ad Condiciones administrativas del sitio Pe Actividades de pesca desarrolladas en el sitio Tr Empleo del área como zona de tránsito DA Disponibilidad de agua dulce C Cercanía del sitio en tierra con respecto de la futura granja VA Existencia de vías de acceso DM Dependencia de la marea para traslado al sitio de cultivo CC Cercanía del sitio de cultivo con la comunidad										CODIFICACIÓN 					
										El Jobo					
										ASOPAR					
Observaciones															
1.	Es necesario aclarar si el sitio se encuentra dentro del Área Marina Protegida del Parque Nacional Santa Rosa.														
2.	Es necesario reunirse con las autoridades respectivas que administran el RVS Junquillal, para generar acuerdos y obtener el visto bueno para el uso de algunos servicios como el agua dulce y electricidad.														
3.	La adquisición de este nuevo sitio deja sin efecto la posible utilización por parte de esta agrupación de los otros dos sitios previamente visitados														

Fuente: UNA, 2016.

Anexo 6. Herramienta del esquema funcional de evaluación de riesgos.

Formato de resumen de análisis de peligros.									
Área del proceso productivo de análisis	Procesos de	Peligros potenciales		Evaluación de riesgos		¿Es un peligro significativo? (SI / NO)	Medida de control en		PPC (SI/NO)
				Probabilidad	Severidad		Programas de prerequisite	Pasos del proceso	
Cultivo (En el mar).	Siembra	físicos.	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Remota	Insignificante	Si	No existe ningún programa	No	SI
		biológicos.	Proliferación de depredadores por malas condiciones del medio ambiente.	Probable	Alta	NO	No existe ningún programa	No	No
			Proliferación de agentes patógenos por malas	Probable	Alta	NO	No existe ningún programa	No	No

			condiciones del medio ambiente.						
Procesamiento de (Centro de acopio).	área de recepción	físico	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Frecuente	Alta	SI	No existe ningún programa	No	Si
	Lavado de las ostras.	físico	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Frecuente	Alta	SI	No existe ningún programa	No	Si
	Depuración	biológico	Permanencia de contaminación microbiológica por malas prácticas en la depuración.	Frecuente	Alta	SI	No existe ningún programa	No	Si

	Empacado	físico.	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Frecuente	Alta	SI	No existe ningún programa	No	Si
	Etiquetado	físico.	Contaminación y/o transmisión de enfermedades al producto provocado por malas consideraciones de higiene y salud del personal.	Frecuente	Alta	SI	No existe ningún programa		si
	Almacenado	físico.	Descomposición de las ostras a causa de malas temperaturas o excedencia del tiempo de almacenado.	Frecuente	Alta	SI	No existe ningún programa		SI

Comercialización (Producto terminado)	Transporte	físico	Lo de la temperatura.	Frecuente	Alta	SI	No existe ningún programa		Si
---------------------------------------	------------	--------	-----------------------	-----------	------	----	---------------------------	--	----

Fuente: Elaboración propia, 2021.

Anexo 8. Orden de linternas en la long line.

ORDEN DE LINTERNAS EN LA LONG LINE.																
Semillas			BOLLA	Preengorde			BOLLA	Engorde			BOLLA	Tamaño comercial.				
L1	L2	L3		L4	L5	L6		L7	L8	L9		L8	L9	L10		
<p>****La empresa debe acomodar por secciones la línea de cultivo que permita un mayor control y acomodo para el ciclo de desdoble que se realiza semanalmente. Debe quedar documentado como se hará el desdoble, cuales linternas y que días de la semana.</p>																
<p>**** Este formato es solo para control interno de la empresa, podrá ser modificado conforme se realicen cambios en la línea de cultivo, pero siempre debe existir una actualización, ya que esto demuestra el control que tienen en el ciclo productivo.</p>																
<p>**** La empresa debe implementar el sistema para identificación de colores y los que muestra este formato son de carácter ilustrativo y representativo.</p>																

Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 9. Hoja control de desdoble semanal.

HOJA CONTROL DE DESDOBLE SEMANAL			
FECHA:		SECCIÓN DE LIMPIEZA	
Linternas extraídas	¿bolsas en buen estado?	¿linterna en buen estado?	Numero de ostras por bolsas (aplica para las que ya superan los 3, 4 o más cm y son contabilizadas individualmente)
¿Se hace correctamente el proceso de desdoble?	Todas las linternas y bolsas son lavadas antes de devolverlas a la <i>LONG LINE</i>	¿Existe el cuidado requerido en la lancha de transporte, tanto de ida como de regreso de la <i>LONG LINE</i> ?	Observaciones
Nombre encargado			Firma

--	--	--

Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 10. Hoja control de higiene del personal Cultivo y procesamiento.

Hoja control de higiene del personal Cultivo y procesamiento.		
Fecha		
área evaluada		
Nombre colaborador.		
Requisito	Cumple	No cumple
Vestimenta limpia		
Uñas cortas y limpias		
Libre de joyería		
Mandil y botas limpias		
Cubre bocas y cubre pelos limpios		
Apariencia sana		
Área de trabajo limpia		
Observaciones: _____		

Nombre de encargado		Firma

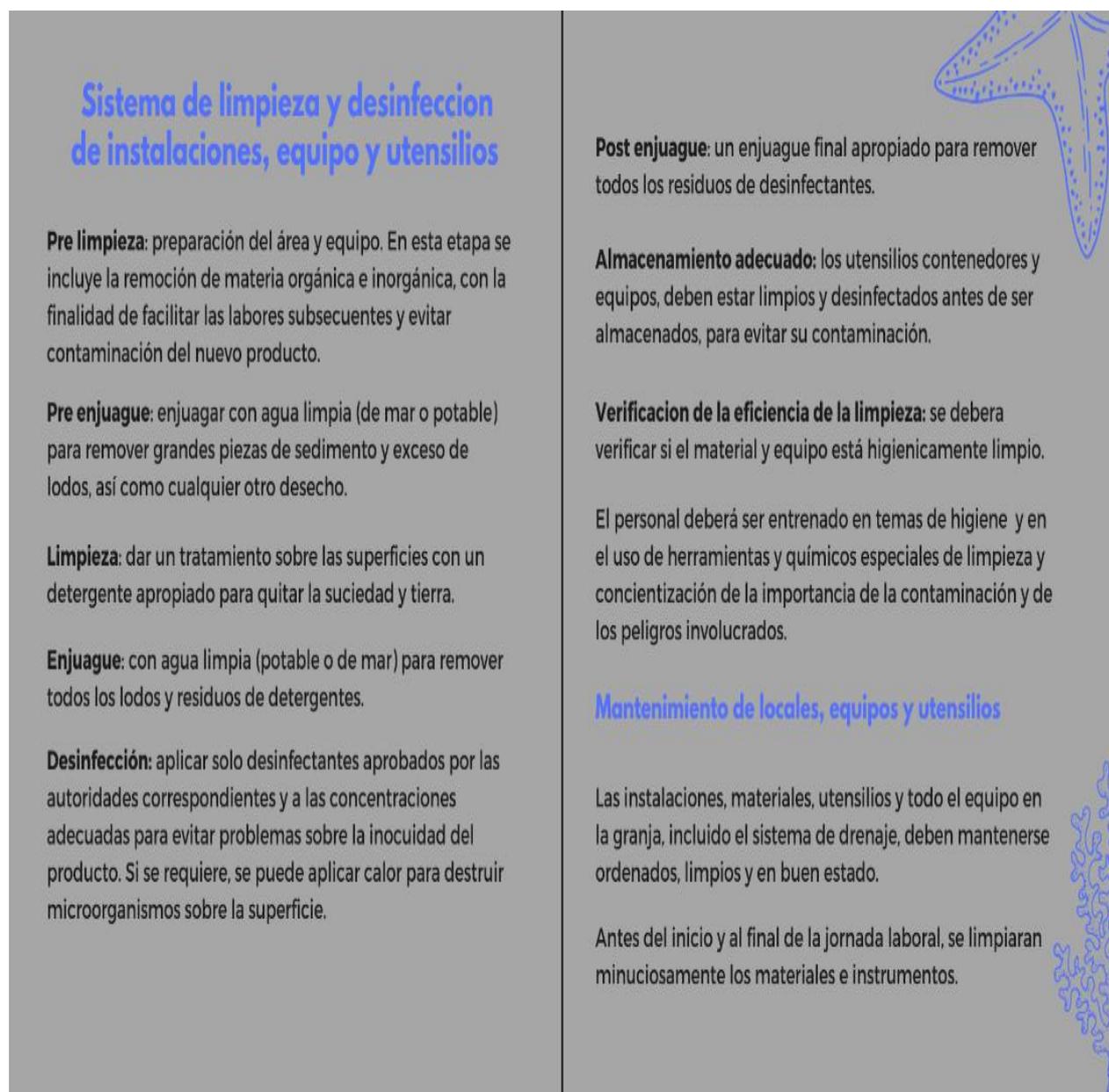
Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 11. Hoja control de vestimenta e implementos del personal para el cultivo.

HOJA CONTROL DE VESTIMENTA E IMPLEMENTOS DEL PERSONAL PARA EL CULTIVO					
FECHA:					
Requisitos.	Cumple	No cumple	¿Está en buen estado?	¿Están limpios y desinfectados antes de ir a la zona de cultivo?	Observaciones
Sombrero					
Mangas (opcional)					
Bloqueador					
Salvavidas					
Bolsas de sarán extras					
Cuchillos					
Tamiz					
Recipientes con agua para aclimatación					
Guantes platicos					
Mecate					
Cuchillo para quitar adherencias					
Cepillos de raíz					
Recipientes (canastas) para desdoble					
Cepillos de cerdas plásticas					
Nombre del encargado.			Firma		

Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 12. Sistema de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios.



Sistema de limpieza y desinfección de instalaciones, equipo y utensilios

Pre limpieza: preparación del área y equipo. En esta etapa se incluye la remoción de materia orgánica e inorgánica, con la finalidad de facilitar las labores subsecuentes y evitar contaminación del nuevo producto.

Pre enjuague: enjuagar con agua limpia (de mar o potable) para remover grandes piezas de sedimento y exceso de lodos, así como cualquier otro desecho.

Limpieza: dar un tratamiento sobre las superficies con un detergente apropiado para quitar la suciedad y tierra.

Enjuague: con agua limpia (potable o de mar) para remover todos los lodos y residuos de detergentes.

Desinfección: aplicar solo desinfectantes aprobados por las autoridades correspondientes y a las concentraciones adecuadas para evitar problemas sobre la inocuidad del producto. Si se requiere, se puede aplicar calor para destruir microorganismos sobre la superficie.

Post enjuague: un enjuague final apropiado para remover todos los residuos de desinfectantes.

Almacenamiento adecuado: los utensilios contenedores y equipos, deben estar limpios y desinfectados antes de ser almacenados, para evitar su contaminación.

Verificación de la eficiencia de la limpieza: se deberá verificar si el material y equipo está higienicamente limpio.

El personal deberá ser entrenado en temas de higiene y en el uso de herramientas y químicos especiales de limpieza y concientización de la importancia de la contaminación y de los peligros involucrados.

Mantenimiento de locales, equipos y utensilios

Las instalaciones, materiales, utensilios y todo el equipo en la granja, incluido el sistema de drenaje, deben mantenerse ordenados, limpios y en buen estado.

Antes del inicio y al final de la jornada laboral, se limpiarán minuciosamente los materiales e instrumentos.

Fuente: Datos recopilados de SENASIA (2003).

Anexo 13. Hoja control de vestimenta e implementos del personal en la planta de procesamiento.

HOJA CONTROL DE VESTIMENTA E IMPLEMENTOS DEL PERSONAL EN LA PLANTA DE PROCESAMIENTO.					
FECHA:					
Requisitos.	Colaborador 1	Colaborador 2	Colaborador 3	Colaborador 4	Colaborador 5
Botas					
Mangas					
Mandil					
Cubrebocas					
Cubre-cabello					
Guantes plásticos.					
Observaciones					
Nombre del encargado.			Firma		

Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 14. Infografía de consideraciones de inocuidad en la zona de cultivo.

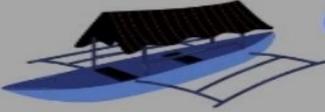
CONSIDERACIONES DE INOCUIDAD EN LA ZONA DE CULTIVO

- **1 UTENSILIOS**

Todos los utensilios utilizados en el ciclo de cultivo de la ostra deben estar limpios y desinfectados, tanto antes como después de cada labor.
- **2 PERSONAL**

Todo el personal y colaboradores que se encuentren en la zona de cultivo deben utilizar la vestimenta e implementos que han sido establecidos por políticas de la empresa
- **3 ORDEN Y ASEO**

Se debe mantener el orden y el aseo durante todo el proceso de cultivo para evitar que se algún tipo de contaminación cruzada durante alguno de los procesos
- **4 RESPONSABLE DE PROCESOS**

Cada colaborador será el encargado de uno o varios procesos en específico, sin embargo es imperativo que cada quien se encargue de realizar sus funciones y no interferir en ninguna otra, ya que puede poner en juego la integridad de la ostra.
- **5 TRANSPORTE**

Cuando las linternas sean transportadas desde la long line hasta la granja, deben mantenerse lejos de cualquier contaminante químico que se encuentre

RECUERDE QUE LA SALUD DE LA OSTRAS ES LO MAS IMPORTANTE



Fuente: Elaboración propia, 2021

Anexo 15. Infografía de consideraciones de inocuidad en la planta.

CONSIDERACIONES DE INOCUIDAD EN LA ZONA DE RECEPCIÓN

- **1 VESTIMENTA E HIGIENE**

El encargado del área, debe cumplir con la vestimenta y el proceso de higiene personal previamente estipulado el cual establece la empresa.
- **2 SUPERFICIES E INSTRUMENTOS**

El personal que se encuentra trabajando dentro de la planta de procesos debe mantener todas las superficies e instrumentos limpios y desinfectados según lo previamente establecido.
- **3 RECEPCIÓN**

Se deben recibir las ostras e inmediatamente pasaran a un proceso de pre lavado, el cual es obligatorio antes que las mismas sean llevadas a la depuradora.
- **4 ORDEN Y ASEO**

Es importante mantener todas las zonas de trabajo limpias y ordenadas en todo momento para evitar la contaminación a la ostra una vez se encuentre dentro del centro de acopio.
- **5 RESPONSABILIDAD DEL ENCARGADO**

Se debe destinar una persona, que sea la encargada de la recepción de las ostras dentro de la planta, ya que en todo momento este colaborador va a tener la responsabilidad de velar por la inocuidad de la misma.

RECUERDE QUE LA SALUD DE LA OOSTRA ES LO MAS IMPORTANTE



Fuente: Elaboración propia (2021).

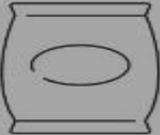
Anexo 16. Infografía de consideraciones de inocuidad en la planta.

CONSIDERACIONES DE INOCUIDAD EN LA ZONA DE EMPAQUETADO Y ETIQUETADO

- **1 ENCARGADO DEL PRODUCTO**

Las ostras solamente deben ser manipuladas por el encargado de empaque y el mismo debe apegarse a los protocolos de higiene y desinfección personal.
- **2 MANIPULACIÓN DEL PRODUCTO**

Las ostras van a ser manipuladas para introducirlas en su empaque. Únicamente con el uso de los guantes correspondientes para su manipulación.
- **3 MAQUINA Y EMPAQUE**

El empaque y la máquina de empaque al vacío deben estar previamente preparadas, limpias y en óptimas condiciones.
- **4 EMPAQUE DEL PRODUCTO**

Una vez la cantidad de ostras deseadas se encuentren listas se procede a poner la máquina en funcionamiento y cerrar el empaque.
- **5 ETIQUETADO**

El empaque debe contar en su etiqueta con la siguiente información: nombre del comprador, descripción del producto, volumen y cantidad de producto, número de lote, fecha de vencimiento y expedición, nombre y dirección de la empresa.

RECUERDE QUE LA SALUD DE LA OOSTRA ES LO MAS IMPORTANTE

Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 17. Infografía de consideraciones de inocuidad en la planta.

CONSIDERACIONES DE INOCUIDAD EN LA ETAPA DE ALMACENAMIENTO

- 

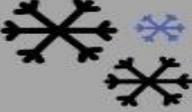
1 ALMACENAMIENTO

Una vez que la ostra se encuentre empacada y etiquetada de forma correcta se procede a almacenar.
- 

2 EXPOSICIÓN

Se debe evitar en todo momento la exposición directa al sol, es de suma importancia que el producto vaya de la maquina de empaque directamente al congelador.
- 

3 TEMPERATURA

Siempre se debe mantener un control de la temperatura del producto cuando este en refrigeración en un mínimo de 5 a 15°.
- 

4 HIELO

En caso de que se utilice hielo para mantener la temperatura del producto este nunca debe estar en contacto directo con la ostra.
- 

5 PRECAUCIONES

Nunca se debe dejar el congelador abierto y se deben revisar periódicamente las fechas de vencimiento en el etiquetado.

RECUERDE QUE LA SALUD DE LA OSTRAS ES LO MAS IMPORTANTE



Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 18. Tabla de Tipos, funciones y limitaciones de limpieza utilizados comúnmente en la industria de los alimentos.

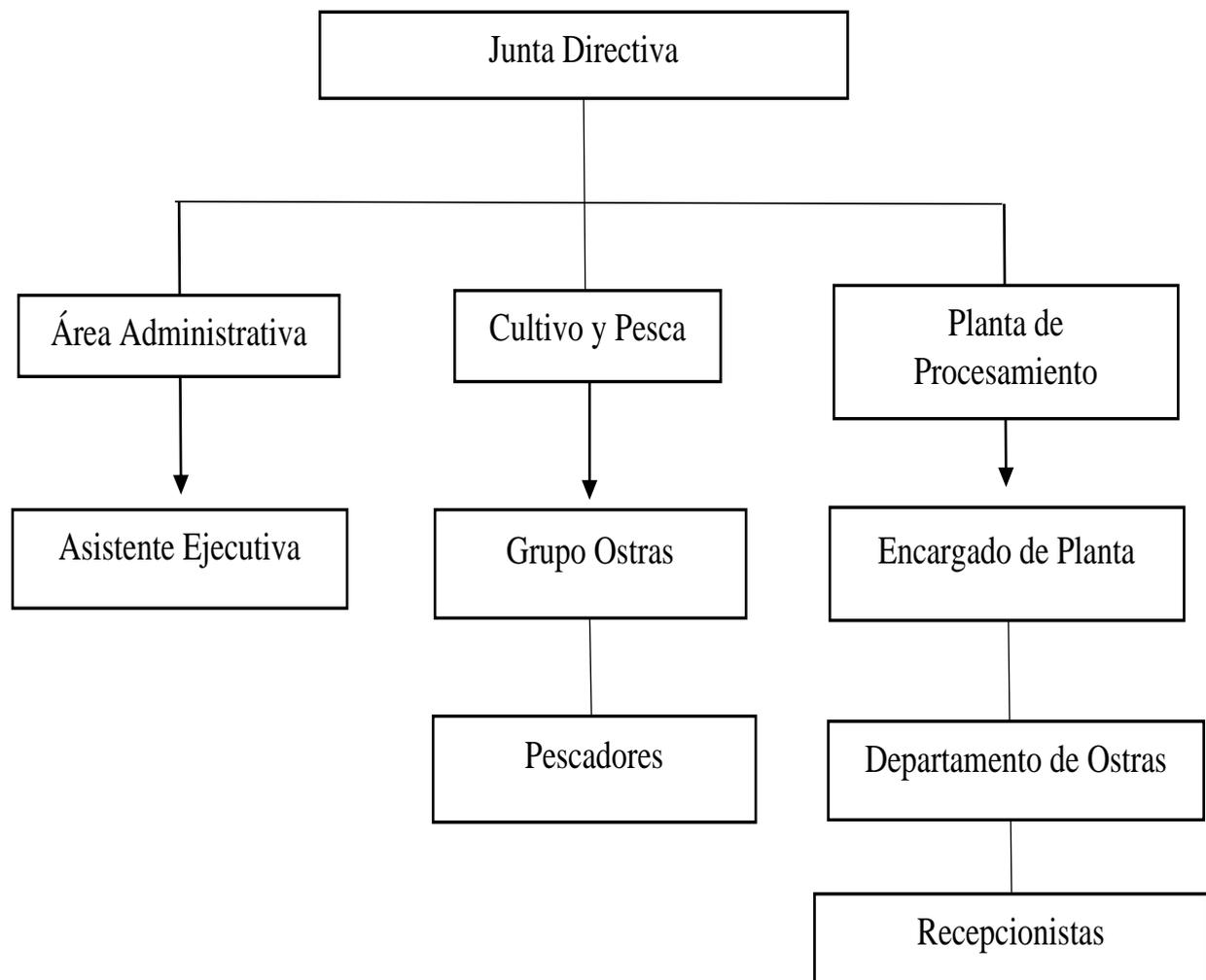
Agentes acuosos y concentración de uso	Compuesto	Funciones	Limitaciones
Agua	Agua limpia, agua potable, agua de mar.	Solvente para la mayoría de los limpiadores químicos y transportador de material arenoso.	Las aguas duras (ricas en carbonatos) deja depósitos sobre las superficies y la humedad residual permite el crecimiento microbiano sobre las superficies lavadas.
Álcalis fuertes (1 al 5%)	hidróxido de sodio, Orto silicato de sodio, Sesquisilicato de sodio.	Detergentes alcalinos. Actúan sobre grasas y proteínas, precipitan las aguas duras.	Altamente corrosivos. La remoción total es difícil. Peligrosos. Irritante para la piel y membranas mucosas.
Álcalis suaves (1 al 10%)	Carbonato de Sodio, tetraborato de Sodio (BORAX) y Fosfato trisódico.	Detergentes alcalinos, suavizadores de aguas.	Medianamente corrosivos. Irritantes para la piel a altas concentraciones. En soluciones calientes, pueden dañar el aluminio y estaño.
Ácidos inorgánicos. (0,5%)	Hidroclórico, Sulfúrico, Nítrico y Fosfórico.	Detergentes ácidos. Disminuyen la cuenta microbiana. Produce un pH ácido de 2.5 o menor, remueve precipitados inorgánicos de las superficies. Excelentes para la limpieza de tanques.	Muy corrosivo para los metales, pero pueden ser parcialmente inhibido por agentes anticorrosivos. Irritantes para la piel y membranas mucosas.
Ácidos orgánicos. (0,1 a 2%)	Glucónico, Acético Hidroxi-acético, láctico, cítrico y tartárico.	Detergentes ácidos. Excelentes para la limpieza de tanques.	Corrosivo en estaño y hierro. Moderadamente corrosivo, pero pueden ser parcialmente inhibido por agentes anticorrosivos.

Agentes aniónicos (0,15% o menos)	Jabones, alcoholes sulfatos, hidrocarburos sulfatados y amidas sulfuradas.	superficies húmedas, detergentes efectivos penetran en grietas y telas. Emulsificadores de aceites, grasas, ceras y pigmentos. Compatibles con limpiadores alcalinos y ácidos.	Algunos producen espuma en exceso, no son compatibles con agentes catiónicos.
Agentes catiónicos (0,15%)	Amonio cuaternario	Efecto detergente para aceites, usados en mezcla con humectantes para controlar la espuma.	No compatibles con agentes aniónicos.
Agentes no iónicos. (0,15%).	Polietenoxiether, Acido aminogrado condensado, acido etileno oxidograso condensado.	Excelente detergente para aceites, usados en mezcla con humectantes para controlar espuma.	Puede ser sensible a ácidos.
Agentes secuestrantes, concentración depende de la dureza del agua.	Pirofosfato de tetrasodio, Tripolifosfato de sodio gluconato de sodio.	Detergentes fosfatados. Forma complejos solubles con iones metálicos como hierro, magnesio y calcio para prevenir la formación de películas sobre equipo y utensilios. Para usos generales.	Los fosfatos son inactivados por la exposición prologada al calor y son inestables en solución ácida. Disolución lenta en agua fría.
Agentes abrasivos, concentración variable.	Ceniza volcánica, harina sílica, fibra de acero, piedra pómez, cepillo para restregar y feldespatos.	Ayuda suplementaria para remover extrema suciedad de superficies. Puede ser usado con detergentes.	No muy eficientes en superficies raspadas. Peligro, partículas de estos materiales puede quedar embebidas en el equipo y más tarde aparecer en la comida. Puede causar daños en la salud de los colaboradores.
Compuestos clorinados (1%)	diclorocianúrico, Triclorocianúrico y diclorihidantoina.	Se usan con limpiadores, alcalinos para eliminar proteínas.	No son germicidas eficientes debido a su alto pH. Su concentración varia dependiendo del limpiador alcalino y condiciones de uso.

Enzimas (0,3 a 1,0%)	Enzimas proteolíticas	Digiere proteínas y otros complejos orgánicos.	Son inactivadas por el calor y algunas personas llegan a ser hipersensibles a las preparaciones comerciales.
----------------------	-----------------------	--	--

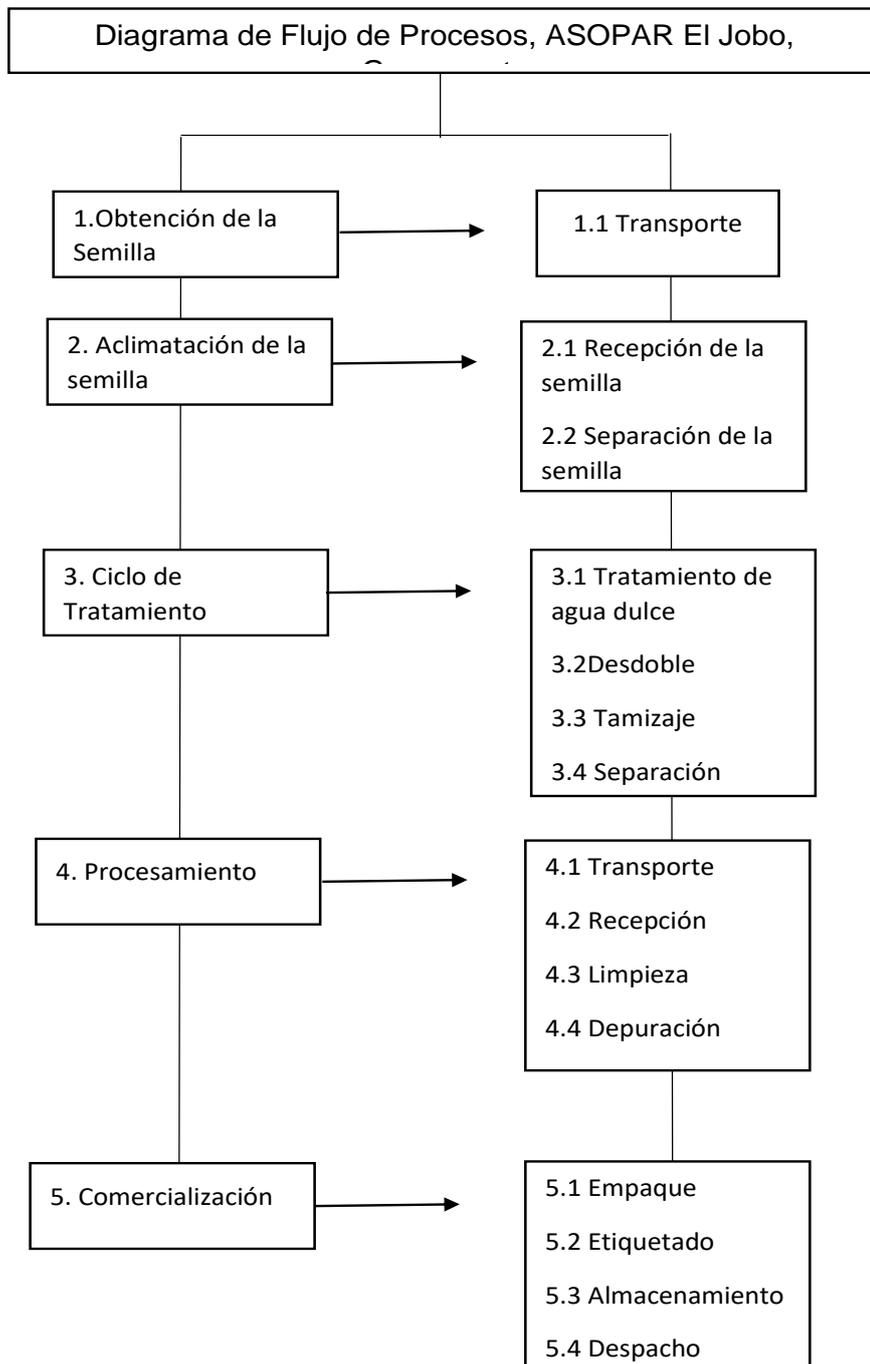
Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 19. Organigrama ASOPAR El Jobo, Guanacaste.



Fuente: Elaboración propia (2021).

Anexo 20. Diagrama de flujo de ASOPAR.



Fuente: Elaboración propia (2021).