

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA, INVESTIGACIÓN Y SERVICIO  
EN ZOOTECNIA

POSGRADO EN PRODUCCIÓN ANIMAL

## OPERACIÓN DEL HACCP EN DOS FRIGORÍFICOS LATINOAMERICANOS

TESIS DE GRADO

Que como requisito parcial  
para obtener el grado de

MAESTRO EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN GANADERA



Presenta:

DIRECCION GENERAL ACADEMICA  
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES  
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

NURY MARISOL GUERRERO CASTIBLANCO

Bajo la supervisión de: EMA DE JESÚS MALDONADO SIMÁN, Dr.



Chapingo, Estado de México, enero de 2019

## OPERACIÓN DEL HACCP EN DOS FRIGORÍFICOS LATINOAMERICANOS

Tesis realizada por **NURY MARISOL GUERRERO CASTIBLANCO** bajo la supervisión del Comité Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

### MAESTRO EN CIENCIAS EN INNOVACIÓN GANADERA

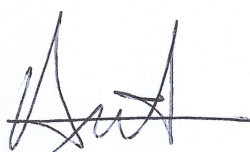
DIRECTOR:



---

Dr. EMA DE JESÚS MALDONADO SIMÁN

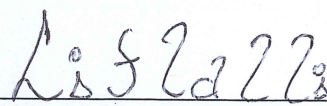
ASESOR:



---

Ph.D. PEDRO ARTURO MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

ASESOR:



---

Dr. CITLALLI CELESTE GONZÁLEZ ARICEAGA

## CONTENIDO

|                                                                                  |      |
|----------------------------------------------------------------------------------|------|
| LISTA DE CUADROS .....                                                           | vi   |
| LISTA DE FIGURAS .....                                                           | vii  |
| LISTA DE APÉNDICES .....                                                         | viii |
| ABREVIATURAS USADAS .....                                                        | ix   |
| DEDICATORIAS .....                                                               | xi   |
| AGRADECIMIENTOS .....                                                            | xii  |
| DATOS BIOGRÁFICOS .....                                                          | xiii |
| 1 INTRODUCCIÓN GENERAL .....                                                     | 1    |
| 2 REVISIÓN DE LITERATURA .....                                                   | 2    |
| 2.1 Importancia del HACCP en el mercado internacional .....                      | 3    |
| 2.2 Sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos (HACCP) .....   | 6    |
| 2.2.1 Objeto y campo de aplicación .....                                         | 7    |
| 2.2.2 Principios del sistema HACCP .....                                         | 8    |
| 2.2.3 Programas Prerrequisitos .....                                             | 9    |
| 2.2.4 Análisis de riesgos .....                                                  | 10   |
| 2.2.5 Evaluación de riesgos .....                                                | 10   |
| 2.2.6 Gestión de riesgos .....                                                   | 13   |
| 2.2.7 Comunicación de riesgos .....                                              | 13   |
| 2.2.8 Establecimiento del Plan HACCP .....                                       | 14   |
| 2.2.9 Diagrama de flujo y descripción del producto .....                         | 15   |
| 2.2.10 Identificación de los puntos críticos .....                               | 16   |
| 2.2.11 Determinación de los límites críticos para los puntos de control<br>..... | 17   |

|        |                                                               |    |
|--------|---------------------------------------------------------------|----|
| 2.2.12 | Sistema para monitorizar los PCC.....                         | 18 |
| 2.2.13 | Medidas correctivas.....                                      | 19 |
| 2.2.14 | Estándares de Ejecución Sanitaria (EES) .....                 | 19 |
| 2.3    | Situación internacional en la implementación del HACCP .....  | 20 |
| 2.4    | Sistemas de gestión de inocuidad de alimentos.....            | 21 |
| 2.5    | Sistemas de aseguramiento de calidad vs HACCP .....           | 30 |
| 2.6    | Cadena de suministro.....                                     | 30 |
| 2.7    | Literatura citada.....                                        | 32 |
| 3      | OPERACIÓN DEL HACCP EN DOS FRIGORÍFICOS LATINOAMERICANOS..... | 37 |
| 3.1    | Resumen .....                                                 | 37 |
|        | HACCP OPERATION IN TWO LATIN AMERICAN MEAT PACKERS .....      | 38 |
| 3.2    | Abstract .....                                                | 38 |
| 3.3    | Introducción .....                                            | 39 |
| 3.4    | Materiales y métodos .....                                    | 40 |
| 3.5    | Resultados y discusión.....                                   | 41 |
| 3.5.1  | Descripción general de los frigoríficos en estudio.....       | 41 |
| 3.5.2  | Diagrama de flujo de proceso .....                            | 43 |
| 3.5.3  | Descripción del producto.....                                 | 46 |
| 3.5.4  | Identificación de Puntos Críticos de Control (PCC) .....      | 47 |
| 3.5.5  | Monitorización de los PCC.....                                | 51 |
| 3.5.6  | Verificación del sistema HACCP .....                          | 52 |
| 3.5.7  | Certificación del sistema HACCP.....                          | 53 |

|                 |                                                                             |    |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.5.8           | Sistemas de gestión integral anexos .....                                   | 54 |
| 3.5.9           | Autorizaciones legales .....                                                | 55 |
| 3.5.10          | Mercados habilitados, mercados en proceso y exportaciones<br>vigentes ..... | 57 |
| 3.5.11          | Edad y nivel de escolaridad del personal involucrado .....                  | 59 |
| 3.5.12          | Estándares de ejecución sanitaria (EES) .....                               | 60 |
| 3.5.13          | Prerrequisitos.....                                                         | 62 |
| 3.5.14          | Proveedores .....                                                           | 62 |
| 3.5.15          | Inspección oficial .....                                                    | 64 |
| 3.5.16          | Condiciones geográficas .....                                               | 66 |
| 3.6             | Conclusiones .....                                                          | 69 |
| 3.7             | Recomendaciones.....                                                        | 71 |
| 3.8             | Literatura citada.....                                                      | 72 |
| APÉNDICES ..... |                                                                             | 74 |

## LISTA DE CUADROS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Cuadro 1. Descripción de características del riesgo por asignación (Ropkins & Beck, 2000)..... | 12 |
| Cuadro 2. Asignaciones según el nivel del Riesgo (Ropkins & Beck,2000).....                    | 12 |
| Cuadro 3. Ítems de evaluación seleccionados.....                                               | 41 |
| Cuadro 4. Características generales de los dos frigoríficos en estudio .....                   | 42 |
| Cuadro 5. Comparativo diagrama de flujo .....                                                  | 44 |
| Cuadro 6. Comparativo de criterios de evaluación de peligros. ....                             | 48 |
| Cuadro 7. Criterio de determinación de peligros (NCh 2861. Of. 2011).....                      | 49 |
| Cuadro 8. Criterio de determinación de peligros del plan HACCP de CP .....                     | 50 |
| Cuadro 9. Comparativo Puntos críticos de control.....                                          | 51 |
| Cuadro 10. Firmas y costos aproximados de certificación .....                                  | 55 |
| Cuadro 11. Comparativo autorizaciones legales vigentes .....                                   | 56 |
| Cuadro 12. Comparativo mercados y exportaciones .....                                          | 58 |
| Cuadro 13. Comparativo del personal .....                                                      | 59 |
| Cuadro 14. Comparativo de estándares de ejecución sanitaria de los frigoríficos .....          | 61 |
| Cuadro 15. Comparativo Inspección oficial.....                                                 | 65 |
| Cuadro 16. Comparativo condiciones geográficas.....                                            | 66 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Árbol de decisiones (Codex, 1997) .....                                                                      | 17 |
| Figura 2. Ciclo PHCA (Planear-Hacer-Comprobar-Actuar) en los estándares internacionales. (Petersen et al., 2015) ..... | 29 |
| Figura 3. Mapa estatus oficial fiebre aftosa (OIE, 2018).Figura 4. Mapa estatus oficial peste porcina (OIE, 2018)..... | 67 |
| Figura 5. Mapa estatus oficial encefalitis espongiforme bovina (OIE,2018).....                                         | 68 |

## **LISTA DE APÉNDICES**

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Apéndice 1. Autorización uso de datos                               | 74 |
| Apéndice 2. Diagrama de flujo del proceso chileno                   | 76 |
| Apéndice 3. Diagrama de flujo del proceso mexicano                  | 79 |
| Apéndice 4. Comparativo Descripción de producto de los frigoríficos | 84 |
| Apéndice 5 Monitoreo y seguimiento de puntos críticos de control    | 86 |
| Apéndice 6. Comparativo Prerrequisitos                              | 88 |
| Apéndice 7. Fotografías del proceso de beneficio técnico en CSA     | 89 |
| Apéndice 8. Fotografías del proceso de beneficio técnico en CP      | 89 |

## **ABREVIATURAS USADAS**

|                 |                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <b>ANSI</b>     | American National Standards Institute                                    |
| <b>APHA</b>     | American Public Health Association                                       |
| <b>ASPROCER</b> | Asociación de Productores de Cerdos de Chile                             |
| <b>BPM</b>      | Buenas Prácticas de Manufactura                                          |
| <b>BRC</b>      | British Retail Consortium                                                |
| <b>CCA</b>      | Comisión del Codex Alimentarius                                          |
| <b>CP</b>       | Frigorífico “Cuenca del Papaloapan”                                      |
| <b>CSA</b>      | Frigorífico “Comafri S.A.”                                               |
| <b>EES</b>      | Estándares de Ejecución Sanitaria                                        |
| <b>EUA</b>      | Estados Unidos                                                           |
| <b>FAO</b>      | Food and Agriculture Organization                                        |
| <b>FAO</b>      | Food and Agriculture Organization                                        |
| <b>FCD</b>      | Federación de Comercio y Distribución de Empresas                        |
| <b>FSSC</b>     | Food Safety Certification                                                |
| <b>GAP</b>      | Good Agricultura Practices                                               |
| <b>GFS</b>      | Global Food Standard                                                     |
| <b>GFSI</b>     | Global Food Safety Initiative                                            |
| <b>GMP</b>      | Good Manufacturing Practice                                              |
| <b>GRMS</b>     | Global Red Meat Standard                                                 |
| <b>HACCP</b>    | Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control              |
| <b>HDE</b>      | Asociación Principal de Minoristas Alemanes                              |
| <b>IAS</b>      | International Accreditation Service                                      |
| <b>ICMSF</b>    | International Commision on Microbiological Specifications for Foods      |
| <b>IFS</b>      | Norma International Food Standard                                        |
| <b>INEGI</b>    | Instituto Nacional de Estadística y Geografía                            |
| <b>CIPF</b>     | Convención Internacional de Protección Fitosanitaria                     |
| <b>ISO</b>      | International Organization for Standardization                           |
| <b>Km</b>       | Kilómetro                                                                |
| <b>LATU</b>     | Laboratorio Tecnológico del Uruguay                                      |
| <b>LC</b>       | Límite Crítico                                                           |
| <b>LEEPP</b>    | Listado Nacional de Establecimientos Exportadores de Productos Pecuarios |
| <b>msnm</b>     | Metros Sobre el Nivel del Mar                                            |
| <b>NACMCF</b>   | National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods        |
| <b>NCh</b>      | Norma Chilena                                                            |

|                |                                                                              |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NSF</b>     | National Sanitation foundation                                               |
| <b>OCETIF</b>  | Organismo de Certificación para la Industria Alimentaria                     |
| <b>OIE</b>     | Organización Mundial de Sanidad Animal                                       |
| <b>OMAFRA</b>  | Ontario Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs                      |
| <b>OMC</b>     | Organización Mundial del Comercio                                            |
| <b>OMS</b>     | Organización Mundial de la Salud                                             |
| <b>OSHA</b>    | Administración de Seguridad y Salud Ocupacional                              |
| <b>PABCO</b>   | Planteles animales bajo certificación oficial                                |
| <b>PCC</b>     | Punto Crítico de control                                                     |
| <b>PHCA</b>    | Planear-Hacer-Comprobar- Actuar                                              |
| <b>POES</b>    | Procedimientos Operacionales Estándar                                        |
| <b>ppm</b>     | Partes por millón                                                            |
| <b>PPR</b>     | Programas de Prerrequisitos                                                  |
| <b>PYME</b>    | Pequeña y mediana empresa                                                    |
| <b>QS</b>      | Qualität und Sicherheit GmbH                                                 |
| <b>SAG</b>     | Servicio Agrícola y Ganadero Chile                                           |
| <b>SAGARPA</b> | Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación |
| <b>SCC</b>     | Standards Council of Canadá                                                  |
| <b>SEREMI</b>  | Secretaria Regional Ministerial (Chile)                                      |
| <b>SOP</b>     | Procedimientos Operacionales Estandarizados                                  |
| <b>SPS</b>     | Agreement on the Sanitary and Phytosanitary Measures                         |
| <b>SQF</b>     | Safe Quality Food                                                            |
| <b>SSOP</b>    | Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización                  |
| <b>TBT</b>     | Technical Barriers to Trade                                                  |
| <b>TIF</b>     | Tipo Inspección Federal                                                      |
| <b>t</b>       | Tonelada                                                                     |
| <b>USDA</b>    | Departamento de Agricultura de los Estados Unidos                            |
| <b>WHO</b>     | World Health Organization                                                    |
| <b>WTO</b>     | Organización Mundial del Comercio                                            |

## DEDICATORIAS

*Al que siempre promete y cumple.*

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Autónoma Chapingo y el Posgrado en Producción Animal por brindarme la oportunidad y el apoyo para realizar estudios de maestría.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el financiamiento otorgado para estudiar la Maestría en Ciencias en Innovación Ganadera.

Al Frigorífico de la Cuenca del Papaloapan, a los ingenieros Fernando Morteo, Julio Bucio, Francisco Murillo, Iván Díaz y a todo el equipo de calidad por su confianza, tiempo y apoyo para realizar la presente tesis.

Al Frigorífico Comafri S.A., especialmente al Dr. Felipe Alarcón por su confianza, al ingeniero Cesar Rebolledo, Arturo Lucares y todo el equipo de calidad por su tiempo y apoyo para la realización de este proyecto de investigación.

A la Dr. Ema de Jesús Maldonado Simán por su amistad, dirección, enseñanzas, paciencia y la confianza brindada que me permitieron desarrollar la presente tesis.

Al Ph.D. Pedro Arturo Martínez Hernández por su acompañamiento, enseñanzas, consejos, tiempo y empeño en la realización de la presente tesis

A la Dr. Citlalli Celeste González Ariceaga por siempre brindarme una cara amable y sus consejos en la realización de la presente tesis.

Al Ph.D. Rafael Núñez por su confianza, ayuda y guía durante la estancia en esta institución y su hospitalidad al momento de llegar a este país.

*Nury*

## DATOS BIOGRÁFICOS



### Datos personales

|                      |                           |
|----------------------|---------------------------|
| Nombre               | Nury Guerrero Castiblanco |
| Fecha de nacimiento  | 16 de abril de 1981       |
| Lugar de nacimiento  | Bogotá, D.C. Colombia     |
| No. Cartilla militar | No aplica                 |
| No. Identificación   | 52.880.884                |
| Profesión            | Zootecnista               |
| Cédula profesional   | M.P. 24779 Comvezcol      |

### Desarrollo académico

|              |                                                                                                                      |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Licenciatura | Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Cundinamarca, Colombia, 2005-2010                                 |
| Maestría     | Maestría en Ciencias en Innovación Ganadera, Posgrado en Producción Animal, Universidad Autónoma Chapingo, 2017-2018 |

# 1 INTRODUCCIÓN GENERAL

El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP, acrónimo por su nombre en inglés) es un instrumento de gestión de la inocuidad en alimentos, diseñado para prevenir la incidencia en éstos de peligros químicos, físicos y biológicos, mediante la aplicación de controles, donde se pudieran presentar riesgos potenciales o críticos.

El HACCP es un sistema preventivo, reconocido por el *Codex Alimentarius* como un procedimiento rentable para garantizar la seguridad de los alimentos (Mayes, 1998), la implementación adecuada de este sistema se ha asociado con una menor incidencia de problemas relacionados con la inocuidad de alimentos, específicamente en los de origen animal, por lo que Escanciano y Santos (2014), señalan que la implantación de este sistema es de interés de empresas exportadoras para satisfacer las exigencias competitivas del comercio internacional, por lo que concluyen que existe una relación directa entre la certificación HACCP y la fortaleza en exportar de una empresa.

La implementación y certificación HACCP de empresas establecidas en países en desarrollo, no ha sido suficiente para integrarse al comercio internacional debido a exigencias establecidas por los entes gubernamentales de los países a los que se intenta ingresar. La implementación del sistema es específica por tipo de empresa y región en que se encuentra, funcionando casi como una política pública del país de origen de la empresa, que define el análisis de riesgos y el rol que juega el gobierno en la implementación y verificación del sistema, por lo que los lineamientos de esta política responden a la infraestructura y economía del país (Ropkins & Beck, 2000).

La operación del sistema HACCP aún en empresas de giro similar, puede mostrar diferencias entre países y esto a su vez explicar algunas debilidades o fortalezas comparativas para incursionar en el comercio internacional y que deben ser analizadas para definir posibles caminos de mejora.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

El mercado internacional de alimentos es supervisado por la Organización Mundial del Comercio (OMC), con el fin de que todas las relaciones concernientes a la comercialización de alimentos sean controladas por normas, lineamientos y recomendaciones brindadas por la Comisión del *Codex Alimentarius* (CCA), la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (IPPC o CIPF). La CCA aprobó las Directrices para la Aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control, en el vigésimo período de sesiones, celebrado en Ginebra, Suiza, del 28 de junio al 7 de julio de 1993, confirmando así la aceptación y reconocimiento de la importancia del sistema HACCP para el control de la inocuidad de alimentos. Como consecuencia, diversos países exportadores se han dado a la tarea de implementar el HACCP en sus procesos de producción, con el fin de cumplir con las exigencias de un mercado internacional cada vez más competitivo (Comisión del *Codex Alimentarius*, [CCA],1997).

A su vez, el sistema HACCP es considerado el protocolo de referencia cuando se trata de asegurar la inocuidad de los alimentos, razón por la cual ha sido adoptado como un programa de obligatorio cumplimiento en casi todos los países del mundo (Gutiérrez, Pastrana, & Castro, 2011).

En la producción de alimentos a nivel internacional, se ha registrado una mejora importante en los niveles de inocuidad principalmente en los productos cárnicos, esta mejora puede estar asociada a la implementación del HACCP. Sin embargo, algunos países en desarrollo donde ya implementaron el sistema todavía encuentran obstáculos para la entrada de sus productos a algunos mercados internacionales, lo que en gran parte se debe a la falta de armonización en las diferentes exigencias del país que produce y las del país que compra.

Aunque, el *Codex Alimentarius* ha prestado respaldo internacional al uso del sistema HACCP como un procedimiento rentable para garantizar la seguridad de los alimentos (Mayes, 1998), varios estudios han identificado barreras para la

implementación del sistema, en varios entornos comerciales de alimentos y en una serie de países (Spencer, 2010).

Generalmente, la aplicación del HACCP es específica para cada planta de beneficio y para cada región en particular, funcionando casi como una política pública del país; además de estar asociado con la participación del gobierno en la utilización del sistema y en el análisis de riesgos. Sin embargo, en la mayoría de los casos, la aplicación de los lineamientos de esta política se encuentra limitada por la infraestructura y economía del país (Ropkins & Beck, 2000).

Por otra parte, Hudson y Orviska (2012), señalan que la adopción de estándares es necesaria para ingresar a ciertos mercados, especialmente en los países de la Unión Europea (Djordjevic, Cockalo, & Bogetic, 2011; Masakure, Cranfield, & Henson, 2009).

En su trabajo sobre HACCP en el sector lácteo del Reino Unido, Henson y Holt (2000) encontraron que las dos razones más importantes para implementar este sistema son el cumplimiento de la legislación y para responder a las exigencias de los clientes. En otros estudios se ha reportado que el cumplimiento de la legislación implica una razón decisiva para tener un sistema de gestión de inocuidad de alimentos, como HACCP (Khatri & Collins, 2007; Wilcock, Ball, & Fajumo, 2011). A su vez, Shaosheng, Zhou y Ye (2008) registraron que la implementación del HACCP fue la razón más convincente para reducir el riesgo en los procesos alimenticios, en un estudio llevado a cabo en Chile.

## **2.1 Importancia del HACCP en el mercado internacional**

La implementación de estándares internacionales en el mercado representa un elemento necesario en el proceso de mejora en la competitividad de una empresa. Los aspectos que tienen una influencia directa en una empresa moderna se centran en la producción de alimentos inocuos, atención al cliente y manejo de los estándares ambientales (Djordjevic et al., 2011). Por lo tanto, se ha hecho imperativo para las empresas productoras de alimentos, implementar y certificar la gestión de los sistemas enfocados en la inocuidad, calidad y legalidad

de sus productos alimenticios (Verano & Ponce, 2008), como un mecanismo para garantizar protección al consumidor y para fortalecer la confianza.

Las empresas implementan un sistema de gestión de inocuidad de alimentos por razones diversas y diferentes, como se refleja en los numerosos estudios que analizan la experiencia de empresas en diferentes sectores de actividad (Herath & Henson, 2010). La gran mayoría de estos estudios se han centrado en el Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control - HACCP (Bilalis, Stathis, Konstantas, & Patsiali, 2009; Fotopoulos, Kafetzopoulos, & Psomas, 2009; Kök, 2009; Vladimirov, 2011). Como el HACCP es una parte esencial de un sistema de gestión de inocuidad de alimentos, y es además uno de los elementos clave del estándar, se considera que muchos de los motivos que conducen a la aplicación del sistema, en los sectores de alimentos, se atribuye a la exigencia actual en la implementación de ISO 22000 (*International Organization for Standardization*). Como resultado, las razones que en mayor o menor medida explican la decisión de operar un sistema HACCP se centra, entre otras, para mejorar la calidad e inocuidad de sus productos, que están implícitas en las presiones externas, mejora de imagen y acceso a nuevos mercados. (Escanciano & Santos, 2014).

Fomentar las exportaciones en los diversos países ha justificado la implementación y certificación de un sistema de gestión de inocuidad de alimentos, por ejemplo, en empresas productoras de cárnicos en Australia (Khatri & Collins, 2007) y en México (Maldonado et al., 2005). Shaosheng et al. (2008) también indican la conveniencia para adoptar el HACCP, como un medio para que las firmas chinas de alimentos mejoren su presencia en los mercados extranjeros. Otro aspecto importante que subrayar, es la mejora de la reputación de una empresa y el uso de la certificación como promoción o herramienta de mercadotecnia, tal como lo reportan Mensah y Julien (2011) y Mamalis et al. (2009). En particular, los primeros autores, en su estudio para identificar factores que motivan la aplicación del HACCP en las PYME del sector alimentario en Ontario, señalan que el 59% de las empresas analizadas en su estudio,

reportaron que el deseo de implementación del sistema fue impulsado por las ventajas de comercialización, las que se asociaron con la adopción de la norma, mientras que otros vieron el potencial para mejorar la imagen corporativa.

Otro argumento al que a menudo se hace referencia en la literatura, respecto a la implementación del HACCP, es la necesidad para responder a las demandas de los clientes, tal y como lo ratifica Violaris (2007), indicando que es la razón principal por la que las empresas eligen la certificación del sistema. Igualmente, en otro estudio se consideró que la necesidad de satisfacer a los interesados, así como la presión del cliente, representaron ser factores críticos para la implementación de este sistema, y que de forma paralela está relacionada con la presión que ejerce el mercado (Fotopoulos, Kafetzopoulos, & Gotzamani, 2011).

A su vez, el sistema HACCP ha tenido influencia en la parte económica de las empresas que lo utilizan; como lo es el caso de América Latina, donde se encontró que la mayoría de las plantas pesqueras han experimentado disminución en los costos totales y un aumento en la eficiencia económica al implementar el sistema, mediante una correcta aplicación (Lupin, Parrin, & Zugarramurdi, 2010). A su vez, Dias et al. (2012) y Sampers, Toyofuku, Luning, Uyttendaele y Jacxsens (2012), aseguran que hallazgos similares han surgido en pequeñas unidades de procesamiento de queso mozzarella de Brasil, y en plantas de procesamiento de leche de Japón, respectivamente.

Del mismo modo, Ziggers (2000) afirma que, a pesar de tener una diferenciación del producto y la presencia de las empresas en mercados diversificados, se ha estimulado la adopción del HACCP contribuyendo así a la mejora de procesos, competitividad y la reducción en los costos de transacción.

Finalmente, el HACCP se reconoce internacionalmente como una vía efectiva para controlar los riesgos transmitidos presentes en los alimentos. Uno de los beneficios reales del enfoque actual del sistema es el desarrollo en un protocolo internacionalmente ordenado con lineamientos claros para su aplicación, a lo largo de toda la cadena de producción de la industria de alimentos. Según Mayes

(1998) este sistema es implementado y operado por empresas grandes con acceso a conocimientos técnicos especializados, y al mismo tiempo, su operación se reporta por industrias medianas y pequeñas con soporte técnico.

Los principios HACCP están ahora incorporados en la legislación nacional de seguridad alimentaria de muchos países. A futuro, es posible que la normalización de las prácticas internacionales de control y garantía de la calidad de los alimentos sea homogénea. Sin embargo, algunos gobiernos y empresas de alimentos han adoptado el HACCP de manera diferente. (Mayes,1998).

Este sistema, fue desarrollado e implementado de forma voluntaria, bajo el cual cada compañía identificó sus requerimientos de inocuidad, como un medio para mejorar su potencial de mercado y mejorar la satisfacción del cliente. No obstante, según Mayes (1998), cuando el HACCP es adoptado de manera obligatoria, la mayoría de las empresas de alimentos se ajustan sólo a los requisitos y reglamentos gubernamentales.

## **2.2 Sistema de análisis de peligros y control de puntos críticos (HACCP)**

Según Mayes (1998), el HACCP es un enfoque sistemático para la identificación, evaluación y control de peligros; este sistema inicialmente desarrollado por Pillsbury Company, U.S. Army Natick Laboratories y National Aeronautics and Space Laboratory en la década de 1960 constaba de tres componentes:

- a) Análisis de peligros y evaluación de riesgos.
- b) Determinación de puntos críticos de control (PCC).
- c) Monitorización de PCC.

El paso de evaluación de riesgos consistió en un análisis de tres características de riesgo, tal y como Bauman (1974) lo detalla:

- i. ¿El producto contiene ingredientes sensibles?
- ii. ¿Hay un paso del proceso para eliminar los peligros?

### iii. ¿Existe un potencial de abuso del producto?

Según Mayes (1998), el *Codex Alimentarius* en el agregado del “Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control y Directrices para su Aplicación”, pone de manifiesto el excelente trabajo realizado por la industria alimentaria y la comunidad científica internacional, en lo que respecta al desarrollo de una herramienta, a lo largo de muchos años, con el fin de incrementar el control sobre los peligros relacionados con la inocuidad alimentaria.

En la operatividad de éste, existen enfoques diferentes con sus ventajas y desventajas; por ejemplo, la clasificación de riesgos y el análisis semicuantitativo de peligros son fácilmente aplicables en una gran variedad de peligros, aunque presentan subjetividad (Ropkins & Beck, 2000). En contraste, los procedimientos con análisis cuantitativos de evaluación del riesgo son menos subjetivos, pero requieren más información.

#### **2.2.1 Objeto y campo de aplicación**

El sistema HACCP se centra en un enfoque científico para realizar el control de los riesgos potenciales durante el proceso. Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA, 1999), el sistema está diseñado para prevenir la incidencia de peligros, al asegurar la aplicación de controles, en cualquier punto de un sistema de producción de alimentos, donde puedan surgir situaciones riesgosas o críticas. El mayor atributo del sistema radica en la combinación de componentes primarios prácticos, orientados a la prevención, y con un enfoque flexible para su implementación, permitiendo que el sistema siga siendo pertinente, eficiente y eficaz, a pesar de la introducción de nuevas tecnologías alimentarias (Mayes, 1998).

El HACCP es más adecuado para los métodos de evaluación de riesgos que sean prácticos, fáciles de interpretar y a costos efectivos (Ropkins & Beck, 2000). Por tales motivos, este sistema ha sido considerado una herramienta de gestión para la inocuidad y calidad en la industria de alimentos, que aplica tanto el

enfoque preventivo de los posibles riesgos, pero a la vez se concentra en la mejora continua del proceso (Swanson & Anderson, 2000). El sistema también se aplica en pequeñas y medianas empresas dedicadas al sacrificio de animales, procesadoras de carne de diferentes especies, pescados y mariscos, lácteos, y servicios de comidas (Lee & Hathaway, 1998).

### **2.2.2 Principios del sistema HACCP**

En sus inicios el HACCP registró los tres primeros principios, consistentes en el análisis de peligros y evaluación de riesgos, determinación de puntos críticos de control (PCC) y monitorización de PCC. (Mayes, 1998); con el pasar de los años, de tres principios se pasaron a siete. Según Ropkins y Beck (2000), la implementación del sistema consta de los siete principios descritos a continuación:

- i. Realizar análisis de riesgos, considerando todos los ingredientes, pasos de proceso, procedimientos de manejo y otras actividades involucradas en diagrama de flujo.
- ii. Identificar los PCC, utilizando modelos que evalúen la probabilidad de incidencia del peligro asociado con el impacto.
- iii. Establecer los límites críticos (LC) para asegurar el control de cada PCC.
- iv. Establecer procedimientos de monitorización para determinar el estatus y si se han superado los LC establecidos para mantener el control.
- v. Establecimiento de las acciones correctivas que deben tomarse, en caso de que se hayan rebasado los LC.
- vi. Establecer documentación técnica y procedimientos para el registro y mantenimiento de datos generados en la operatividad del sistema.
- vii. Establecer procedimientos de verificación para evaluar rutinariamente la eficacia del sistema.

### **2.2.3 Programas Prerrequisitos**

Hulebak y Schlosser (2002) afirman que para que la implantación del sistema HACCP sea efectiva, la empresa debe operar de acuerdo con una serie de prácticas higiénicas y operativas que abarquen todo el proceso de producción; estos procedimientos se conocen con el nombre de prerrequisitos del protocolo HACCP, basados en los principios generales de higiene de los alimentos del *Codex Alimentarius*.

El diagnóstico del nivel de cumplimiento de los prerrequisitos, es indispensable para la implantación del sistema, debido a que el fallo en muchos programas de gestión de la higiene y la calidad se debe en gran parte a la incertidumbre que se tiene en los momentos previos a la implantación, porque se descuidan aspectos decisivos para la operatividad del protocolo, y sus consecuencias son notorias demasiado tarde, requiriéndose nuevas inversiones para corregir el rumbo del programa (Kannan, Tan, Handfield, & Ghosh, 1999).

Alli (2004) afirma que existen dos tipos de concepciones para el establecimiento de un programa de prerrequisitos en una industria agroalimentaria: el programa de prerrequisitos basado en los Procedimientos Operacionales Estándar (POES); y el programa de prerrequisitos basado en los planes previos de higiene y trazabilidad, sin embargo, el primero puede estar incluido en el segundo.

A su vez, el cumplimiento de los prerrequisitos viene siendo evaluado mediante la verificación de listas de chequeo que incluyen aspectos relacionados con higiene e inocuidad de los alimentos que están incluidos en los programas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y en los POES específicos para cada tipo de industria alimentaria (Calzadilla, 2006; Rosas & Reyes, 2008; Suarez, Suasnavas, Calzadilla, Cepero, & Castillo, 2007).

#### **2.2.4 Análisis de riesgos**

Los riesgos incluyen la contaminación biológica, química o física de los productos alimenticios; a su vez, el análisis de riesgos es fundamental para elaborar un buen HACCP y uno que cumpla con los requisitos reglamentarios (USDA, 1999).

Aunque el concepto inicial del sistema a principios de los 70 contenía el concepto de categorización de riesgos, éste incluía la clasificación cualitativa y cuantitativa. Esta estrategia se aplicaba para la generación de la mayoría de los juicios hechos en la preparación del Plan HACCP.

Según Shaosheng et al. (2008), en la actualidad la aplicación se basa principalmente en datos cualitativos y no cuantitativos, debido principalmente al desarrollo de pruebas finas para la identificación de patógenos, químicos y fragmentos físicos.

El análisis de riesgos deberá incluir los riesgos a la inocuidad de los alimentos que pueden ocurrir antes, durante y después de ser introducidos al establecimiento (USDA, 1999). El análisis de riesgos es la clave para un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos eficaz, ya que llevarlo a cabo ayuda a organizar los conocimientos requeridos para establecer una combinación eficaz de medidas de control (*International Organization for Standardization* [ISO 22000], 2005).

#### **2.2.5 Evaluación de riesgos**

En esta etapa se incluye la evaluación científica de los peligros adversos conocidos o potenciales a la salud, que resultan de la exposición humana a los peligros transmitidos por los alimentos. El proceso consta de los siguientes pasos:

- i. Identificación del peligro.
- ii. Caracterización del peligro.
- iii. Evaluación de la exposición.

iv. Caracterización del riesgo.

En esta etapa se incluye la evaluación de riesgos cuantitativos, que enfatiza la dependencia de las expresiones numéricas del riesgo, y también las expresiones cuantitativas del riesgo, así como una indicación de las incertidumbres relacionadas (Mayes, 1998).

El *National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods* (NACMCF) en 1989, amplió este proceso de evaluación de riesgos en un sistema de seis categorías de peligros basado en las siguientes consideraciones:

- i. ¿El alimento es destinado a los consumidores en poblaciones de alto riesgo?
- ii. ¿El producto contiene ingredientes sensibles?
- iii. ¿Hay un paso del proceso para destruir los patógenos?
- iv. ¿Existe la posibilidad de contaminar el producto después de superar el paso del proceso letal?
- v. ¿Existe un potencial de abuso de productos en la distribución, o por parte del consumidor?
- vi. ¿Hay un tratamiento térmico terminal?

Ropkins y Beck (2000) afirman que se pueden asignar características de riesgo a cada ingrediente, y a cada forma en la que se suministra al consumidor el alimento elaborado. Por consiguiente, en el Cuadro 1 se presenta la asignación a la característica de cada riesgo, que va de A – F, y en el

Cuadro 2 el nivel del riesgo, de 0 más bajo – VI más alto, para cada asignación.

Al aplicar elementos de evaluación de riesgos, se incrementa potencialmente la base científica para el análisis de riesgos. A continuación, se detallan las características y nivel de los riesgos:

Cuadro 1. Descripción de características del riesgo por asignación (Ropkins & Beck, 2000).

| Asignación | Descripción                                                                                                       |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A          | Destinado al grupo de consumidores "en riesgo", por ejemplo, lactantes, ancianos, individuos inmunocomprometidos. |
| B          | Los ingredientes son una fuente potencial de productos químicos investigados.                                     |
| C          | El método de producción no contiene una etapa de control para los productos químicos investigados.                |
| D          | Potencial de contaminación entre la fabricación y el embalaje.                                                    |
| E          | Potencial de contaminación durante la distribución o manejo del consumidor.                                       |
| F          | Ningún método para que el consumidor pueda detectar, eliminar o destruir el peligro si estuviera presente.        |

Cuadro 2. Asignaciones según el nivel del Riesgo (Ropkins & Beck, 2000).

| Asignación | Nivel de riesgo                                                                     |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| VI         | Categoría más alta; Reservado para cualquier producto con características A         |
| V          | Todas las características generales (todas de B, C, D, E y F).                      |
| IV         | Cuatro características generales (cualquiera de cuatro de B, C, D, E y F).          |
| III        | Cualquiera de tres características generales (cualquiera de tres de B, C, D, E y F) |
| II         | Cualquiera de dos características generales (cualquiera de dos de B, C, D, E y F)   |
| I          | Cualquier característica general (cualquiera de B, C, D, E y F)                     |
| 0          | Ninguna característica de peligro identificada.                                     |

Para lograr objetivos realistas, Mayes (1998) afirma que es necesaria una mayor transparencia en la toma de decisiones, con una relación clara entre los criterios microbiológicos, los límites críticos y los impactos en la salud pública, utilizando una aplicación general de herramientas validadas en la evaluación de riesgos. Las herramientas que se utilizan en la cuantificación de números microbiológicos durante el procesamiento, como pueden ser los modelos predictivos, en la actualidad reportan una mayor utilización en los estudios del HACCP. Estas razones de uso son debido a la facilidad de aplicación, su disponibilidad mundial y porque presenta un claro beneficio durante el estudio.

### **2.2.6 Gestión de riesgos**

Esta etapa puede ser definida como el proceso de examinar las alternativas de las políticas para aceptar, minimizar o reducir los riesgos potenciales evaluados, y al mismo tiempo seleccionar e implementar las opciones apropiadas. Se refiere a la integración de la identificación de peligros, la caracterización y las evaluaciones de exposición, en una estimación de los efectos adversos, que pueden ocurrir en una población determinada, incluidas las incertidumbres asociadas (Mayes, 1998).

### **2.2.7 Comunicación de riesgos**

Referente a esta etapa, se puede indicar que se trata de un proceso interactivo de intercambio de información y opinión sobre el riesgo, entre los acreedores de riesgos, los gestores de riesgos y otras partes interesadas (Mayes, 1998). La consulta conjunta de expertos de FAO y OMS sobre la aplicación del análisis de riesgos a las normas alimentarias, en 1995 se encargó de proporcionar asesoramiento sobre métodos prácticos para la aplicación del análisis de riesgos a las normas alimentarias, agentes biológicos y químicos en alimentos, a la FAO, la OMS y la CCA, así como a los países miembros.

En términos generales, esta consulta conjunta de expertos reconoció la existencia de una mayor demanda científica, legal y política sobre las normas,

directrices y otras recomendaciones elaboradas por el *Codex Alimentarius*. Esto fue en parte, debido a:

- Mayor interés de los consumidores en la inocuidad alimentaria.
- Acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias (*Agreement on the Sanitary and Phytosanitary Measures* [SPS]); obstáculos técnicos al comercio (*Technical Barriers to Trade* [TBT]) de la Organización Mundial del Comercio (*World Trade Organization* [WTO]).
- Iniciativas de armonización.
- Solicitud de mayor rigor científico.
- Necesidad de transparencia.
- Reducción de los recursos reguladores nacionales.

Al mismo tiempo, también declaró que, para responder a la necesidad de respuesta a estas crecientes demandas, es esencial una mayor aplicación en la evaluación del riesgo en el proceso de toma de decisiones del CCA (Mayes, 1998).

#### **2.2.8 Establecimiento del Plan HACCP**

Para implementar el plan HACCP, la Comisión de *Codex Alimentarius* recomienda que se lleven a cabo las cinco etapas preliminares, antes de análisis de riesgos:

- i. Integrar el equipo HACCP para desarrollar el procedimiento.
- ii. Compilar una descripción completa de los productos alimenticios.
- iii. Identificar los usos finales del alimento.
- iv. Construir un diagrama de flujo del proceso del productos alimenticios e ingredientes adicionales.
- v. Verificar este diagrama de flujo *in situ*.

Ropkins y Beck (2000) mencionan que el equipo HACCP seleccionado debe tener acceso a toda la información pertinente, así como contar con la gama de conocimientos especializados necesarios para identificar todos los peligros. Este equipo HACCP compila una descripción de los alimentos bajo investigación, identificando todos los ingredientes, pasos del proceso, procedimientos de manejo y otras actividades involucradas en su producción.

### **2.2.9 Diagrama de flujo y descripción del producto**

Según USDA (1999) el equipo HACCP de la compañía debería primero describir el producto o productos que forman parte de esta categoría de procesos, los cuales que están cubiertos por este plan HACCP. El producto o productos deberían ser descritos de dos maneras:

- i. Con un simple diagrama que muestre los pasos que la compañía utiliza cuando produce el producto.
- ii. Con una descripción breve por escrito que suministre los factores clave acerca del producto y de su uso.

Según la *International Organization for Standardization* (ISO22000, 2005), se deben preparar los diagramas de flujo para los productos o las categorías de proceso, abarcados por el sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos. Los diagramas de flujo deben proporcionar la base para evaluar la posible presencia, incremento o introducción de peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos. Por esta razón deben ser claros, precisos y suficientemente detallados. Los diagramas de flujo deben incluir, según sea apropiado, lo siguiente:

- i. La secuencia e interacción de todas las etapas de la operación.
- ii. Los procesos contratados externamente y el trabajo subcontratado.
- iii. Dónde se incorporan al flujo las materias primas, los ingredientes y los productos intermedios.
- iv. Dónde se reprocesa y se hace el reciclado.

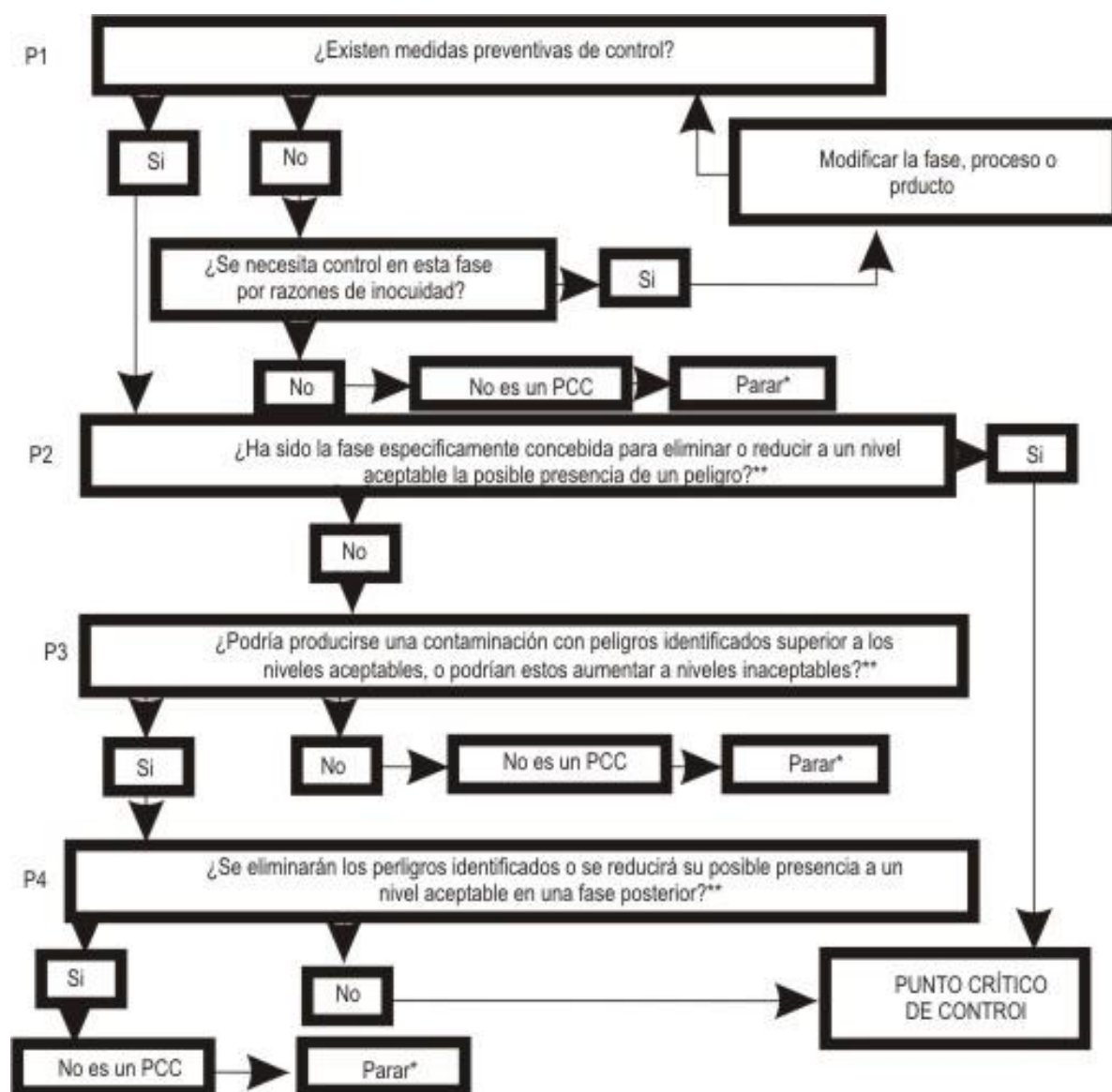
- v. Dónde salen o se eliminan los productos finales, los productos intermedios, los subproductos y los desechos.

De acuerdo con lo establecido por el *Codex Alimentarius*, se podrá utilizar el mismo diagrama para varios productos, si su fabricación comporta fases de elaboración similares. Al aplicar el sistema HACCP a una operación determinada, deberán tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación.

#### **2.2.10 Identificación de los puntos críticos**

De acuerdo con el *Codex Alimentarius*, es posible que haya más de un PCC al que se aplican medidas de control para hacer frente a un peligro específico. La determinación de un PCC en el sistema HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones en el que se indique un enfoque de razonamiento lógico (Figura 1). El árbol de decisiones deberá aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, el sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin, y deberá utilizarse con carácter orientativo en la determinación de los PCC.

Si se identifica un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad, y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa fase, o en cualquier otra posterior, el producto o el proceso deberá modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control nueva (ISO 22000, 2005).



\*Pasar al siguiente peligro, identificado el proceso descrito.

\*\*Los niveles aceptables o inaceptables necesitan ser definidos

Figura 1. Árbol de decisiones (Códex, 1997)

### 2.2.11 Determinación de los límites críticos para los puntos de control

En este apartado el *Codex Alimentarius* menciona que, para cada PCC deberán especificarse y validarse, los límites críticos. En casos específicos, para una determinada fase, se elaborará más de un límite crítico. Según la norma internacional ISO 22000 (2005), entre los criterios aplicados en la determinación

de los límites críticos para los puntos de control, suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, potencial de Hidrógeno (pH), actividad de agua (Aw) y cloro disponible, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura.

#### **2.2.12 Sistema para monitorizar los PCC**

Este apartado es mencionado por el *Codex Alimentarius* como sistema de vigilancia para cada PCC; en éste se menciona que la vigilancia es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos. Mediante los procedimientos de vigilancia, se debe detectar una pérdida de control. Además, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo, con el objetivo de poder hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos.

Por consiguiente, los procesos deberán corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia en la pérdida de control en un PCC. Por lo tanto, las correcciones deberán efectuarse antes de que ocurra una desviación. Los datos obtenidos durante la vigilancia deberán ser evaluados por una persona designada que tenga los conocimientos y la competencia necesarios, para aplicar medidas correctivas cuando proceda. Si la vigilancia no es continua, el grado y frecuencia deberán ser suficientes como para garantizar que el PCC esté controlado. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deberán efectuarse con rapidez, porque se referirán a procesos continuos, y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados. Con frecuencia se prefieren a las mediciones físicas y químicas en ensayos microbiológicos, porque pueden realizarse rápidamente, y a menudo indican el nivel de control microbiológico del producto. Todos los registros y documentos relacionados con la vigilancia de los PCC deberán estar firmados por la persona o personas que efectúan la vigilancia y por el funcionario o funcionarios de la empresa encargados de la revisión (Códex, 1997).

### **2.2.13 Medidas correctivas**

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deberán formularse las medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema; estas medidas deberán asegurar que el PCC vuelva a estar controlado. Las medidas adoptadas deberán incluir también un sistema adecuado de eliminación del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y la eliminación de los productos deberán documentarse en los registros de HACCP (Códex, 1997).

### **2.2.14 Estándares de Ejecución Sanitaria (EES)**

Definidos como las condiciones generales de infraestructura y funcionamiento alrededor y dentro del establecimiento, los cuales son parte de los prerequisites de un HACCP (Decreto 1500/2007, Ministerio de la Protección Social, Gobierno de Colombia), según Romero (2008) estos estándares de ejecución sanitaria (EES), incluyen:

- i. Localización y accesos
- ii. Diseño y construcción
- iii. Sistemas de drenajes
- iv. Ventilación
- v. Iluminación
- vi. Instalaciones Sanitarias
- vii. Control Integrado de Plagas
- viii. Manejo de residuos líquidos y sólidos
- ix. Calidad de agua
- x. Operaciones sanitarias
- xi. Personal manipulador
- xii. Instalaciones, equipos y utensilios

En resumen, los estándares de ejecución sanitaria definen la formulación y aplicación de los procedimientos que establecen condiciones de las instalaciones de producción que promueve la higiene y la protección de la salud pública

mediante la elaboración de alimentos en un medio ambiente idóneo para llevar a cabo el procesamiento. De acuerdo con López (2013) una fuente y sistema de distribución de agua potable, flujo de aire libre de contaminantes, construcción de instalaciones de paredes sólidas, control de plagas, adecuada manipulación, eliminación y tratamiento de los residuos; son elementos críticos de medio ambiente adecuado conocidos como estándares de ejecución sanitaria. Saneamiento eficaz del medio ambiente o la limpieza, junto con el mantenimiento sanitario de los equipos y utensilios, una buena higiene personal, y las prácticas adecuadas de manipulación de los alimentos reducen sustancialmente el riesgo de contaminación y adulteración del producto y son esenciales para la aplicación de un HACCP.

### **2.3 Situación internacional en la implementación del HACCP**

En la implementación del HACCP en sus inicios se presentó indiferencia en su eficiencia en los Estados Unidos de América (EUA), en gran parte debido al fracaso experimentado en sus primeros intentos para la implementación, posteriormente, se desarrollaron e incluyeron regulaciones más completas, las cuales se introdujeron en la legislación estadounidense (Ropkins & Beck, 2000).

Las preocupaciones de los consumidores han dado lugar a un sistema interconectado para la producción y distribución de alimentos relacionados con los escándalos de inocuidad alimentaria, aunado a la globalización de la producción de alimentos. En la última década, muchas normas públicas y privadas en inocuidad y calidad de los alimentos han surgido, como resultado de estos desarrollos. Actualmente hay una proliferación de estándares en todo el mundo. En consecuencia, se tiene un efecto negativo, en particular en las empresas de los países en desarrollo y las economías emergentes. Reportan problemas para cumplir con estos estándares en los procesos de alimentos. Otro efecto importante es el aumento de los costos marginales de certificación y acreditación, que también ejerce presión sobre los beneficios de las empresas en los países industrializados. Los impactos combinados de estos los efectos

conlleven al establecimiento de estrategias para reevaluar el costo y efectividad del sistema de certificación y acreditación (Trienekens & Zuurbier, 2008).

## **2.4 Sistemas de gestión de inocuidad de alimentos**

Referente a la adopción de sistemas relacionados con la inocuidad y calidad de los alimentos, en la actualidad, si bien existen presiones externas que llevan a las empresas a adoptarlos, éstos en su mayoría se basan en ISO 22000. Las razones identificadas para la toma de decisión se ubican en la situación y naturaleza interna de la empresa, conjuntado específicamente con el propósito de mejora y eficiencia, productividad y calidad de sus productos (Gutiérrez, Pastrana, & Ramírez, 2010).

Los sistemas más eficaces en materia de inocuidad de los alimentos están establecidos, ejecutados y actualizados dentro del marco de trabajo de un sistema de gestión estructurado, y están incorporados dentro de las actividades globales de gestión de la organización (ISO 22000, 2005). Como lo es el caso de ISO 22000, el cual es considerado como un sistema de gestión de inocuidad de alimentos que establece un vínculo entre el sistema HACCP y la ISO 9001 (Gutiérrez et al., 2010). A su vez, combina el HACCP con programas de prerrequisitos (PPR). Esta norma internacional requiere que se identifiquen y evalúen todos los peligros que razonablemente se puede esperar que ocurran en la cadena alimentaria, incluyendo peligros que pueden estar asociados con el tipo de proceso e instalaciones utilizadas (ISO 22000, 2005). De este modo proporciona los medios para determinar y documentar, por que ciertos peligros identificados necesitan ser controlados por una organización en particular y otros no lo necesitan. Según el manual de la norma ISO 22000, esta norma es aplicable a todas las organizaciones. Además, se aplica a organizaciones que estén involucradas en cualquier aspecto de la cadena alimentaria y deseen, sin importar su tamaño implementar sistemas que generen productos inocuos en forma coherente. Los medios para alcanzar cualquier requisito de esta Norma Internacional se pueden obtener a través del uso de recursos internos o externos.

Esta norma internacional especifica requisitos que le permiten a una organización:

- i. Planificar, implementar, operar, mantener y actualizar un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos destinado a proporcionar productos que, de acuerdo con su uso previsto, sean inocuos para el consumidor.
- ii. Demostrar conformidad con los requisitos legales y reglamentarios aplicables en materia de inocuidad de los alimentos.
- iii. Evaluar y valorar los requisitos del cliente y demostrar conformidad con aquellos requisitos del cliente, mutuamente acordados que se refieren a la inocuidad de los alimentos, con el objetivo de aumentar la satisfacción del cliente.
- iv. Comunicar eficazmente los temas referidos a la inocuidad de los alimentos a sus proveedores, clientes y partes interesadas pertinentes en la cadena alimentaria.
- v. Asegurar la conformidad con la política de la inocuidad de los alimentos declarada.
- vi. Demostrar tal conformidad a las partes interesadas y pertinentes.
- vii. Buscar la certificación o registro de su sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos por un organismo externo, o realizar una autoevaluación o auto declaración de conformidad con esta Norma Internacional. Todos los requisitos de esta son genéricos y pretenden ser aplicables a todas las organizaciones en la cadena alimentaria sin importar su tamaño y complejidad.

El reconocimiento externo representado por la Certificación ISO 22000 proporciona a sus titulares un medio para demostrar su compromiso con inocuidad alimentaria a nivel internacional, propiciando el fortalecimiento de inocuidad en todo el mundo.

La ISO 22000 es un estándar que tiene una mayor complejidad de implementación, aunque algunas organizaciones no cuentan con los

conocimientos necesarios para ejecutarlo (ISO 22000, 2005). Por lo tanto, en muchos de los casos es necesario contratar dentro del equipo HACCP, a un experto en ISO 22000, lo que propicia que se perciben mayores costos asociados a la adopción (Escanciano & Santos, 2014).

Por otra parte, según Petersen et al. (2015), en la industria agroalimentaria, la norma DIN en ISO 9001, representa la estructura principal para el establecimiento de sistemas de gestión. No obstante, la industria y los estándares específicos del sector determinan la dirección de la certificación. De hecho, la ISO 22000 utiliza como referencia normativa la norma ISO 9000:2000. (ISO 22000, 2005). La investigación llevada a cabo por Escanciano y Santos (2014), plantea que 82% de los encuestados confirmó que el primer sistema de gestión implementado en su empresa fue la ISO 9001. Esto implica que se cuenta con un sistema de gestión de calidad, cuyo éxito a su vez ha facilitado la difusión de otras gestiones de estándares del sistema con principios comunes. Esto puede ser debido a lo reportado por Petersen et al. (2015), quien afirma que la ISO 9001 se centra en el enfoque orientado al proceso, para el desarrollo, implementación y mejora de un sistema eficiente de gestión de la calidad. Como resultado, el objetivo es incrementar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requerimientos. Para este propósito, se subdividen los procesos de la empresa en cuatro grandes áreas que forman al mismo tiempo, la base de todo proceso orientado al sistema de gestión de la calidad, y la conformación de los componentes principales del estándar, tales como:

- Responsabilidad de la administración: compromiso, orientación al cliente, política de calidad, planificación, objetivos de la calidad, responsabilidad, autoridad y comunicación, revisión por la dirección.
- Gestión de recursos: provisión de recursos, recursos humanos, infraestructura, ambiente de trabajo.
- Realización del producto: planificación, procesos relacionados con los clientes, desarrollo, compras, producción y prestación de servicios, control de equipos de seguimiento y medición.

- Medición, análisis y mejora: seguimiento y medición, control de productos de inconformidad, análisis de datos y mejora.

El estudio realizado por Talbot (2007) muestra que las empresas se comprometen en la implementación de la ISO 22000, con el fin de completar sus ISO 9001, ISO 14001 y HACCP. En otra investigación hecha por Escanciano y Santos (2014) confirman los mismos resultados presentes en España, donde 94.5% de los encuestados, ratificaron que están integrados en su totalidad 73.2% de sus sistemas de gestión, mientras que 26.8% mostraron una integración parcial.

Otros estándares, como el Consorcio Minorista Británico (BRC, por sus siglas en inglés) y la Norma Internacional de Alimentos (IFS, por sus siglas en inglés), que en Europa fueron impulsados, apoyados y demandados por distribuidores internacionales de las principales cadenas minoristas de alimentos (Escanciano & Santos, 2014). Es preciso aclarar que, en el ámbito de la certificación, los estándares refieren a menudo a “sistemas de certificación” (Petersen et al., 2015). A su vez, los minoristas se han enfrentado a una imperiosa necesidad de evitar cualquier riesgo de productos defectuosos, que pueden dañar sus etiquetas privadas o su imagen corporativa. Para lograr este objetivo, han impuesto sus propios estándares de calidad en proveedores, que requieren certificación de cumplimiento por parte de terceros (Fulponi, 2006; López, Montes, & Vázquez, 2008).

De esta manera, los estándares privados tienen un valor relevante dentro del mercado agroalimentario global (Escanciano & Santos, 2014), consecuentemente, los estándares privados en el valor agroalimentario global tienen una mayor importancia, ya que operan en la mayoría de los mercados internacionales, como son: BRC, *Global Food Standard* (GFS), *International Food Standard* (IFS), y *Safe Quality Food 2000* (SQF) (Henson & Humphrey, 2009). Frecuentemente, en muchos de los casos, estos estándares tienen una mayor complejidad, aunado con una aplicación más estricta que los estándares exigidos

por el gobierno (Fulponi, 2006; Hamoudi, Hoffmann, & Surry, 2009). Además, en los últimos años, según un estudio realizado por Ropkins y Beck (2000) los organismos de certificación han encontrado, que es cada vez más común para las empresas exigir la certificación conjuntamente de la ISO 9001, ISO 22000, BRC y IFS. Por ejemplo, estos autores reportan que el 12.7% de las empresas tienen implementadas estas cuatro certificaciones.

Igualmente, en mayo del 2000, un grupo de minoristas internacionales identificó la necesidad de mejorar la inocuidad alimentaria, garantizar la protección y el fortalecimiento de la seguridad del consumidor. Por este motivo, trataron de establecer una herramienta para la armonización de las normas mundiales de inocuidad alimentaria, que podría proporcionar mejoras en la eficiencia de costos en toda la cadena de suministros. Es así como surge la Iniciativa Global de Calidad Alimentaria (GFSI, por sus siglas en inglés), con el planteamiento de objetivos claros tales como:

- i. Convergencia entre las normas de inocuidad alimentaria, a través del mantenimiento de un proceso de evaluación comparativa entre los diferentes protocolos.
- ii. Mejorar la eficiencia de costos en toda la cadena de suministros de alimentos, mediante la adopción de los estándares reconocidos por GFSI por los minoristas de todo el mundo.
- iii. Proporcionar una única plataforma internacional de partes interesadas para networking y de intercambio de experiencias, mejores prácticas e información para la inocuidad alimentaria.

Según GFSI (2018), como resultado a esto se alcanzó la rentabilidad en la cadena de suministros, estandarización de la evaluación de proveedores en cualquier parte del mundo, y reducción de la duplicación de auditorías. La visión de GFSI de “una vez certificado, aceptado en todas partes” es cada vez más una realidad en la cadena de suministros de alimentos. Adicionalmente en la actualidad la iniciativa reconoce las normas IFS, FSSC22000, SQF, BRC y *Global Red Meat Standard*.

Según Petersen et al. (2015), el IFS se creó en el año 2003, bajo el nombre de *International Food Standard* por parte de empresas miembros de la Asociación Principal de Minoristas Alemanes (*Hauptverband des Deutschen Einzelhandels* [HDE]), y por la Federación de Comercio y Distribución de Empresas (*Fédération des Entreprises du Commerce et de la Distribution* francesa [FCD]), para la certificación de marcas comerciales propias. Según el *International Food Standard* (IFS, 2018) desde el desarrollo de la versión cinco del IFS en los años 2005 y 2006, también se incluyeron a las asociaciones de comercio italianas. Actualmente, IFS es hoy en día, parte de una familia de estándares que abarca en total seis estándares o directrices.

Su desarrollo tuvo lugar al incrementarse las exigencias de los consumidores, aumentando el riesgo de indemnizaciones por daños, por razones de globalización de los flujos de bienes, y a solicitud para evitar auditorías exhaustivas y múltiples. En particular, abarca los siguientes aspectos: la responsabilidad corporativa, sistemas de calidad y gestión de la inocuidad alimentaria, gestión de los recursos, procesos de fabricación, mediciones, análisis, mejoras y defensa de los alimentos, ej. La protección de la cadena de alimentos contra actos de terrorismo. Por su parte, el estándar IFS se utiliza por aproximadamente 11.000 operadores de procesamiento de alimentos. Además, hasta 2011, las auditorías IFS se han llevado a cabo en 96 países.

Por el contrario, según la *Fundation for Food Safety Certification* (FSSC 22000, 2018), la Certificación del Sistema de Inocuidad Alimentaria 22000 es un esquema basado en las normas ISO, internacionalmente aceptado para la evaluación y certificación del sistema de gestión de la inocuidad alimentario en toda la cadena de alimentos. Para ello, utiliza las normas vigentes ISO 22000, ISO 220003 y las especificaciones técnicas de los programas de prerrequisitos (PRR) para cada sector.

El *Safe Quality Food* (SQF), por otra parte, es un código que está diseñado para el uso de todos los sectores de la industria alimentaria. El código es un sistema

de manejo de calidad que utiliza los principios y guías de NACMCF y HACCP del Códex. La característica principal del código es su énfasis en la aplicación sistemática de las guías de HACCP. La aplicación de SQF 2000 es un sistema de manejo que dirige a un comprador a la inocuidad de los alimentos, sus requisitos de calidad y proporciona una solución para las empresas proveedoras locales y mercados mundiales de alimentos. El código SQF 2000 se divide en tres niveles de certificación, donde cada nivel está diseñado para indicar, el nivel de desarrollo de un productor para la inocuidad de los alimentos y sistema de manejo de calidad como sigue:

Nivel 1 Fundamentos de la seguridad e inocuidad de los alimentos.

Nivel 2 Planes certificados de HACCP para la inocuidad de los alimentos.

Nivel 3 Sistemas de manejo completo de calidad e inocuidad alimentaria.

La certificación del sistema SQF 2000, por una institución de certificación, no es una declaración de garantía de su parte, a un proveedor de alimentos o su servicio. No es una garantía de que se esté cumpliendo en forma sistemática y en todo momento, con todos los reglamentos para la inocuidad de los alimentos. Su labor es proporcionar una declaración de que los planes de inocuidad Alimentaria del proveedor se han llevado a cabo en conformidad con el método HACCP, con los requisitos reglamentarios aplicables, y que a su vez han sido validados, verificados con eficacia y determinados efectivamente para manejar la inocuidad de los alimentos (SQF 2000, 1995).

Por otra parte, el Estándar Global de Carne Roja (*Global Red Meat Standard* [GRMS], 2018), es un estándar desarrollado específicamente para los procesos de matanza, corte, deshuesado y venta de carnes rojas y productos cárnicos. A diferencia de otros esquemas de calidad de la industria alimentaria más genéricos, el GRMS se ha adaptado a los requisitos específicos que se aplican a la industria cárnica. El estándar comprende a toda la cadena de producción, por lo tanto, es aplicable a todos los aspectos de transporte, estabulación,

aturdimiento, matanza, deshuesado, corte y manipulación de carne y productos cárnicos. Este estándar está disponible para ser implementado por todas las partes interesadas productores de carne.

Según *BRC Global Standard for Food Safety* (BRC, 2018), proporciona un marco para administrar la seguridad, integridad, legalidad y calidad del producto. Simultáneamente, incluye los controles operativos para estos criterios en la industria de fabricación, procesamiento y envasado de alimentos e ingredientes alimenticios. Publicado por primera vez en 1998, sin embargo, en la actualidad este estándar se encuentra en su séptima edición y se encuentra operando a nivel mundial. Su evolución se centra en la entrada de muchos especificadores globales. Sus enfoques radican en:

- i. La importancia del compromiso de la gerencia.
- ii. Programas de seguridad de los alimentos basados en el análisis de riesgos y puntos críticos de control (HACCP).
- iii. Sistemas de gestión de la calidad.
- iv. Auditar buenos procesos de fabricación: no es solo con una auditoría de documentación.
- v. Auditoría de áreas, que a menudo tienen la mayor tasa de retiros y retiradas de productos, como etiquetado y embalaje.
- vi. Desarrollar sistemas para reducir la exposición al fraude alimentario.
- vii. Garantizar la consistencia del proceso de auditoría.
- viii. Proporcionar un estándar global BRC que sea lo suficientemente portátil, como para permitir que se agreguen módulos adicionales para reducir la carga de auditoría.
- ix. Promover una mayor resiliencia, transparencia y trazabilidad en la cadena de suministro.

Adicionalmente el BRC requiere el desarrollo del HACCP, basado en los requisitos del sistema *Codex Alimentarius* reconocido internacionalmente (BRC, 2018).

En el estudio realizado por Petersen et al. (2015), se afirma que casi la totalidad de los estándares para la implementación de los sistemas de gestión, se basan en el llamado ciclo PDCA: Planear-Hacer-Comprobar- Actuar (PHCA), también referido como el Círculo Deming (*Figura 2*). Este círculo puede ser desglosado de acuerdo con DIN EN ISO 9001:2008 de la siguiente manera:

- i. Planear: identificación de los objetivos y procesos necesarios para el logro de resultados de conformidad, con los requisitos del cliente y las políticas pertinentes de la organización.
- ii. Hacer: implementación de los procesos.
- iii. Comprobar: seguimiento y medición de los procesos y productos a través de políticas, objetivos y requisitos del producto y reporte de resultados.
- iv. Actuar: tomar medidas para la mejora continua en la realización de los procesos.

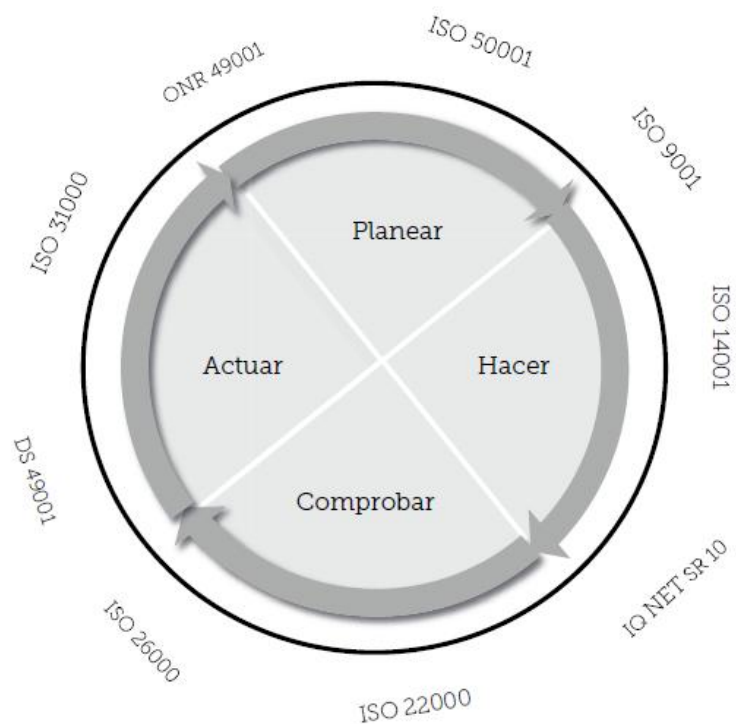


Figura 2. Ciclo PHCA (Planear-Hacer-Comprobar-Actuar) en los estándares internacionales. (Petersen et al., 2015)

## **2.5 Sistemas de aseguramiento de calidad vs HACCP**

A pesar del desarrollo de HACCP en un protocolo internacionalmente aceptado, existen nuevas demandas que lleven al refinamiento y mejora en los sistemas de control de la inocuidad de los alimentos. Según Escanciano y Santos (2014), entre los temas de refinamiento que se discuten actualmente, está la aplicación del análisis de riesgos a la inocuidad de los alimentos con mayor rigurosidad, específicamente en la aplicación de elementos del análisis de riesgos al HACCP. Adicionalmente, como resultado de las exigencias y falta de unificación en la proliferación de normas ISO, conllevo a diseñar un estándar de sistema de gestión de inocuidad alimentaria, destinado a armonizar los existentes (Seagrave, 2007).

El término estándar se define en la norma DIN EN 45020 (DIN EN 45020, 2007-03), como un “documento establecido, por consenso y aprobado por un cuerpo reconocido que asegura reglas de uso común y repetidas, pautas o características para actividades o sus resultados”. Los estándares por ley no son obligatorios, más bien son recomendaciones cuya aplicación es voluntaria. Los estándares más importantes de la industria agroalimentaria son: la IFS, QS (*Qualität und Sicherheit GmbH*), BRC, Global GAP, Buenas Prácticas de Agricultura (*Good Agriculture Practices [GAP]*) (Petersen et al., 2015).

## **2.6 Cadena de suministro**

Según Díaz y Yamasaki (2015), la cadena de suministro de alimentos debe ser entendida como un sistema integrado y coordinado, que busca garantizar la correcta interacción entre distintos procesos de negocio (tratamiento de materia prima, producción, procesamiento, transportación, almacenamiento, venta y consumo, entre otros). Estas cadenas de suministro necesitan satisfacer eficientemente las demandas cambiantes de sus clientes, para poder así crear valor para los consumidores y cada actor involucrado. Mejorar la eficiencia y eficacia que exige el intercambio de información en toda la cadena de suministro. Los actores tienen que ser conscientes del valor de su producto, para poder ubicarlo en cualquiera de los eslabones posteriores, incluyendo al consumidor

final. Los sistemas de información son necesarios dentro y a través de las etapas de la cadena de suministro para lograr así un intercambio de información sin fronteras (Petersen et al., 2015).

Aunque en la cadena de suministro se encuentran diversos riesgos. La efectividad de este complejo proceso, depende de la capacidad de los gestores y autoridades para identificar los riesgos asociados, en cada una de las interacciones entre estos elementos. Las compañías enfrentan múltiples riesgos de suministro, ya sea combinados o aislados, entre los cuales se encuentran: confiabilidad del proveedor, errores de información, desastres naturales, problemas de inventario, inestabilidad financiera, cambios en esquemas de regulación, etc. Entendiéndose entonces que cada riesgo puede requerir una técnica específica de gestión (Díaz & Yamasaki, 2015).

Grekova, Trienekens, Bremmers, Heres y Omta (2015) aseguran que la especificidad y complejidad de las cadenas de suministro de alimentos influyen en la coordinación de esfuerzos entre los actores de la cadena misma. Estas cadenas de alimentos se caracterizan por la gran cantidad de granjeros/agricultores que conforman los eslabones iniciales de la cadena de suministro y un número relativamente pequeño de minoristas, grandes y poderosos, hacia los eslabones finales de la cadena. De igual manera, se imponen requisitos medioambientales en las cadenas de suministro, por parte de la mayoría de minoristas, empresas grandes y poderosas de servicio de alimentos y la industria ramificada.

## 2.7 Literatura citada

- Alli. (2004). *Food quality assurance. Principles and practices*. New York: CRC, 200,140.
- Bauman, H. (1974). The HACCP concept and microbiological Hazard categories. *Food Technology*, 28,30.
- Bilalis, D., Stathis, L., Konstantas, A., & Patsiali, S. (2009). Comparison between HACCP and ISO 22000 in Greek organic food sector. *Journal of food, Agriculture and Environment*, 7(2).
- BRC (2018). BRC Global Standard for Food Safety. Recuperado de <https://www.brcglobalstandards.com/>.
- Calzadilla, C. (2006). *Bases técnicas metodológicas para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) en mataderos bovinos* (tesis de maestría), Universidad Agraria de La Habana, Cuba.
- Códex. (1997). Hazard analysis and Critical Control Point System and guidelines for its application (Alinorm 97/13<sup>a</sup>), CCA Rome (to be published).
- USDA. (1999). Modelo HACCP general para el sacrificio de reses, Food Safety and Inspection Service. Recuperado de <http://www.fsis.usda.gov/index.htm>.
- Dias, M., SantAna, A., Cruz, A., Faria, J., de Oliveira, C., & Bona, E. (2012). On the implementation of Good Manufacturing Practices in a small processing unity of mozzarella cheese in Brazil. *Food control*, 24(1-2),199-205.
- Díaz, A., & Yamazaki, E.(2015).Esquemas de gestión de riesgo en las cadenas de suministro de alimentos. *Gestión de la calidad y riesgos en las cadenas agroalimentarias* (206-213).Montecillo, México: Editorial Colegio de Postgraduados.
- Djordjevic, D., Cockalo, D., & Bogetic, S. (2011). An analysis of the HACCP system implementation- The factor of improving competitiveness in Serbian companies. *African Journal of Agricultural Research*, 6(3-4), 515-520.
- Escanciano, C., & Santos, M. (2014). Reasons and constraints to implementing and ISO 22000 food safety management system: Evidence from Spain. *Food Control*, 40, 50- 57.
- Fotopoulos, C., Kafetzopoulos, D., & Gotzamani, K. (2011). Critical factors foreffective implementation of the HACCP system: a Pareto analysis. *British Food Journal*, 113(5), 578 - 597.

- Fotopoulos, C., Kafetzopoulos, D., & Psomas, E. (2009). Assessing the critical factors and their impact on the effective implementation of a food safety management system. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 26(9), 894 - 910.
- FSSC:22000 (2018). Food Safety System Certification. Recuperado de <http://www.fssc22000.com/documents/home.xml?lang=en>.
- Fulponi, L. (2006). Private voluntary standards in the food system: the perspective of major food retailers in OECD countries. *Food Policy*, (31), 1 - 13.
- GFSI (2018). Global Food Safety Initiative. Recuperado de <https://www.mygfsi.com/>
- Gutiérrez, N., Pastrana, E., & Castro, J. (2011). Evaluación de prerrequisitos en el sistema HACCP en empresas del sector agroalimentario. *Revista EIA*, ISSN 1794-1237(15), 33- 43.
- Gutiérrez, N., Pastrana, E., & Ramírez, E. (2010). Desarrollo de un instrumento para evaluar prerrequisitos en un sistema HACCP. *Facultad de Ciencias Agropecuarias*, 8(1).
- Grekova, K., Trienekens, J., Bremmers, H., Heres, L., & Omta, S.W.F. (2015). Gestión ambiental de la cadena de suministro. Gestión de la calidad y riesgos en las cadenas agroalimentarias (206-213). Montecillo, México: Editorial Colegio de Postgraduados.
- GRMS (2018). Global Red Meat Standard. Recuperado de <https://grms.org/>.
- Hamoudi, A., Hoffmann, R., & Surry, Y. (2009). Food safety standards and agri-food supply chains: an introductory overview. *European Review of Agricultural Economics*, 36(4), 469 - 478.
- Henson, S., & Holt, G. (2000). Exploring Incentives for the Adoption of Food Safety Controls: HACCP Implementation in the U.K. Dairy Sector. *Review of Agricultural Economics*, 22(2), 407-420.
- Henson, S., & Humphrey, J. (2009). The impacts of private food safety standards on the food chain can do in public standard-setting processes. CCA. <http://ec.europa.eu/food/international/organisations/sps/docs/privatestandardscodexen.pdf>.
- Herath, D., & Henson, S. (2010). Barriers to HACCP implementation: evidence from the food processing sector in Ontario, Canada. *Agribusiness*, 26(2), 265 -279.
- Hudson, J., & Orviska, M. (2012). Firm's adoption of international standards: one size fits all? *Journal of Policy Modelling*, 35(2), 289 - 306.

- Hulebak, K., & Schlosser, W. (2002). Hazard analysis and critical control point (HACCP) history and conceptual overview. *Risk Analysis*, 22(3), 547-552.
- IFS (2018). International Featured Standards. Recuperado de <https://www.ifs-certification.com/index.php/es/>
- ISO 22000. (2005). International Organization for Standardization. Recuperado de <https://www.iso.org/home.html>.
- Kannan, V., Tan, K., Handfield, R., & Ghosh, S. (1999). Tools and techniques of quality management: An empirical investigation of their impact on performance. *Quality Management Journal*, 6(3), 34-49.
- Khatri, Y., & Collins, R. (2007). Impact and status of HACCP in the Australian meat industry. *British Food Journal* 109(5), 343-354.
- Kök, M. (2009). Application of Food Safety Management Systems (ISO 22000/HACCP) in the Turkish Poultry Industry: A Comparison Based on Enterprise Size. *Journal of Food Protection*, 72(10), 2221- 2225.
- Lee, J.A. & Hathaway, S.C. (1999). Experiences with HACCP as a tool to assure the export of food. *Food Control*, 10(4-5), 321-323.
- López, R. (2013). *Manual de estándares de ejecución sanitaria para un rastro de bovinos* (Tesis de maestría). Universidad de San Carlos, Guatemala.
- López, N., Montes, J. M., & Vázquez, C. (2008). Innovation, ISO certification and quality normalization in the food industry. En R. Rama (Ed.), *Handbook of innovation in the food and drink industry* (pp. 171-279). New York, United States of America: Taylor & Francis Group.
- Lupin, H. M., Parrin, M.A., & Zugarramurdi, A. (2010). HACCP economics in fish processing plants. *Food Control*, 21(8), 1143-1149.
- Maldonado, E., Martínez, P., Henson, E., Caswell, J., Cadena, J., & Copado, F. (2005). Costos y beneficios asociados a la implementación de los controles de inocuidad y calidad alimentaria: HACCP e ISO 9000 en los mataderos mexicanos. *Revista Científica, FCV-LUZ*, 15(4), 353- 360.
- Mamalis, S., Kafetzopoulos, P., & Aggelopoulos, S. (septiembre de 2009). The new food safety standard ISO 22000. Assessment, comparison and correlation with HACCP and ISO 9000:2000. *The practical implementation in victual business. In Proceedings of 113th EAEE seminar, Greece.*
- Mayes, T. (1998). Risk analysis in HACCP: ¿Burden or Benefit? *Food Control*, 9(2), 171-176.

- Masakure, O., Cranfield, J., & Henson, S. (2009). Factors affecting the incidence and intensity of standards certification evidence from exporting firms in Pakistan. *Applied Economics*, 1 - 15.
- Mensah, L., & Julien, D. (2011). Implementation of food safety management systems in the UK. *Food Control*, 28(8), 1216 – 1225.
- Ministerio de Protección Social. (2007). Decreto 1500, mayo 4 de 2007. Colombia.
- Petersen, B., Nussel, M., Hamer, M., Maldonado, E., Reyes, J., Martínez, P. & Valdivia, R. (Ed.). (2015). *Gestión de la Calidad y Riesgos en las Cadenas Agroalimentarias*. Texcoco, México: Editorial del Colegio de Postgraduados.
- Ropkins, K., & Beck, A. (2000). Evaluation of worldwide approaches to the use of HACCP to control food safety. *Trends in Food Science & Technology*, (11), 10-21.
- Romero, J. (Mayo de 2008). Sistemas de gestión de la inocuidad en plantas de beneficio y procesamiento de aves. En M. Schang (Presidencia), *Construyendo la avicultura del futuro*. Simposio llevado a cabo en el X Congreso Nacional de Avicultura, Maracaibo, Venezuela.
- Rosas, P., & Reyes, G. (2008). Evaluación de los programas pre-requisitos del plan HACCP en una planta de sardinas congeladas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 58(2), 174-181.
- Sampers, I., Toyofuku, H., Luning, P.A., Uyttendaele, M., & Jacxsens, L. (2012). Semiquantitative study evaluate the performance of a HACCP-based food safety management system in Japanese milk processing plants. *Food Control*, 23(1), 227-233.
- Seagrave, P. (Septiembre de 2007). ISO 22000: food safety management systems and their related requirements. En D. James, L. Ababouch, & S. Washington (Ed.), *Sixth world congress on seafood safety, quality and trade* (pp. 153-158). Roma, Italia: FAO.
- Shaosheng, J., Zhou, J., & Ye, J. (2008). Adoption of HACCP system in the Chinese food industry: A comparative analysis. *Food Control*, (19), 823-828.
- Spencer, H. (2010). Barriers to HACCP Implementation: Evidence From the Food Processing Sector in Ontario, Canada. *Agribusiness*, 26(2), 265-269.
- SQF 2000 (1995). Safety Quality Food. Recuperado de <https://www.sqfi.com/wp-content/uploads/SQF-2000-Code-SP.pdf>.

- Suárez, Y., Suasnavas, N., Calzadilla, C., Cepero, O., & Castillo, J. (2007). Procedimientos evaluativos de algunos prerrequisitos para la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en mataderos. *REDVET, Revista Electrónica de Veterinaria*, 8(8), 1-11.
- Swanson, K. M. J., & Anderson, J. (2000). Industry perspective on the use of microbial data for Hazard analysis and critical control point validation and verification. *Journal of Food Protection*, 63(6), 815-818.
- Talbot, V. (2007). ISO 22000 standard: a food safety management System. *SPC Fisheries Newsletter*, (120), 40 - 42.
- Trienekens, J., & Zuurbier, P. (2008). Quality and safety Standards in the Food industry, developments and challenges. *Int. J. Production Economics*, 113, 107-22.
- Verano, D., & Ponce, C. (2008). ISO22000: seguridad en la cadena alimentaria. *UNE*, (236), 41 - 43.
- Violaris, Y., Bridges, O., & Bridges, J. (2007). Small business-big risks: current status and future direction of APPCC in Cyprus. *Food Control*, 19(5), 439-448.
- Vladimirov, Z. (2011). Implementation of food safety management system in Bulgaria. *British Food Journal*, 113(1), 50 - 65.
- Wilcock, A., Ball, B., & Fajumo, A. (2011). Effective implementation of food safety initiatives: managers', food safety coordinators' and production workers' perspectives. *Food Control*, 22(1), 27- 32.
- Ziggers, G. (2000). HACCP, vertical coordination and competitiveness in the food industry. En L. J. Unnevehr (Ed.), *The economics of HACCP: costs and benefits* (pp.269-284). Minnesota, United States of America: Eagan Press.

### 3 OPERACIÓN DEL HACCP EN DOS FRIGORÍFICOS LATINOAMERICANOS

#### 3.1 Resumen

El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP) es un instrumento preventivo reconocido internacionalmente para la gestión de la inocuidad de alimentos. Sus principios han sido incorporados en la legislación nacional de muchos países, como un componente futuro en la estandarización de prácticas nacionales de control, aseguramiento de la inocuidad y satisfacción de exigencias competitivas del comercio internacional. Sin embargo, la implementación y certificación del HACCP en algunas empresas establecidas en países en desarrollo, no ha sido suficiente para la habilitación de mercados internacionales más exigentes. En este estudio se realizó un análisis comparativo del HACCP certificado en empresas de giro similar, en diferentes países con acceso a los mercados internacionales de mayor preferencia, para definir oportunidades de mejora. La investigación se conformó de dos estudios de caso en dos frigoríficos con HACCP certificado en México y Chile. La información se obtuvo mediante una estancia de 43 y 14 días respectivamente. La selección de muestra fue orientada hacia información y tipo de casos desviados y manejo de la información colectada. Se realizó mediante diagramas de flujo y cuadros descriptivos dentro de una matriz compuesta por 15 ítems de evaluación, de los cuales cinco se relacionan con elementos propios del HACCP y 10 externos. El caso de Chile en comparación con el de México, mostró mayores ventajas concernientes a diagrama de flujo, descripción del producto, puntos críticos, verificación, niveles de educación y experiencia del personal, ente de control gubernamental con mayor nivel de capacitación y exigencias laborales. Por lo tanto, se traduce en mayor confianza en la calidad sanitaria del país. La comparación permite el diseño de planes de mejora que contemplan ajustes en el HACCP y en otras variables anexas. También comprueba que la implementación de sistemas de gestión integral no representa un requisito exclusivo para la habilitación de mercados internacionales exigentes.

**Palabras clave:** Exportación, Inocuidad, Frigoríficos, Carne, HACCP.

# HACCP OPERATION IN TWO LATIN AMERICAN MEAT PACKERS

## 3.2 Abstract

The Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP) is an internationally recognized preventive instrument for food safety management. Its principles have been incorporated in the national legislation of many countries, as a future component in the standardization of national control practices, assurance of safety and approval of competitive demands of the international trade. However, HACCP implementation and certification in some enterprises settled in developing countries have not been enough to enable accessing more demanding international markets. Thus, in this study, a comparative analysis of certified HACCP was carried out in enterprises running similar processings, in different countries with access to the most preferred international markets, in order to identify improvement opportunities. The investigation was based on two case studies in two meat packers with certified HACCP in Mexico and Chile. The information was obtained by a stay of 43 and 14 days respectively. The sample selection was oriented towards the information and type of deflected cases, and management of collected information. It was carried out by using flow charts and descriptive tables within a matrix composed of 15 evaluation items, of which five are related to HACCP elements and 10 external ones. Chile's meat packer showed more advantages related with flow chart, product description, critical points, verification, staff education level and experience, and government control entity with higher training level and labor requirements than Mexico's. Therefore, it means major confidence in the sanitary quality of the country. The comparison allows the design of improvement plans that consider adjustments in HACCP and other annexed variables. It also confirms that the implementation of integral management systems does not represent an exclusive requirement to qualify in demanding international markets.

**Key Words:** Export, Safety, Meat packers, Meat, HACCP.

### 3.3 Introducción

El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control (HACCP, acrónimo por su nombre en inglés), es un instrumento de gestión de la inocuidad en alimentos, diseñado para prevenir la incidencia en éstos de peligros químicos, físicos y biológicos, mediante la aplicación de controles, donde se pudieran presentar riesgos potenciales o críticos.

El HACCP es un sistema preventivo, reconocido por el *Codex Alimentarius* como un procedimiento rentable para garantizar la seguridad de los alimentos (Mayes, 1998), la implementación adecuada de este sistema se ha asociado con una menor incidencia de problemas relacionados con la inocuidad de alimentos, específicamente en los de origen animal. Por lo mismo, Escanciano y Santos (2014), señalan que la implementación de este sistema es de interés de empresas exportadoras para satisfacer las exigencias competitivas del comercio internacional, por lo que concluyen que existe una relación directa entre la certificación HACCP y la fortaleza en exportar de una empresa.

La implementación y certificación HACCP de empresas establecidas en países en desarrollo, no ha sido suficiente para integrarse al comercio internacional, debido a exigencias establecidas por los entes gubernamentales de los países a los que se intenta ingresar. La implementación del sistema es específica por tipo de empresa y región en que se encuentra, funcionando casi como una política pública del país de origen de la empresa, que define el análisis de riesgos y el rol que juega el gobierno en la implementación y verificación del sistema. Por esta razón, los lineamientos de esta política responden a la infraestructura y economía del país (Ropkins & Beck, 2000).

La operación del sistema HACCP aún en empresas de giro similar, puede mostrar diferencias entre países, y esto a su vez explicar algunas debilidades o fortalezas comparativas para incursionar en el comercio internacional, y que al mismo tiempo deben ser analizadas para definir posibles caminos de mejora.

### **3.4 Materiales y métodos**

La investigación se conformó de dos estudios de caso. El estudio de caso es una estrategia de investigación que se centra en comprender las dinámicas presentes en entornos únicos (Eisenhardt, 1989), uno fue el frigorífico “Cuenca del Papaloapan” (CP) ubicado en el Km 25, carretera Tinajas- CD. Alemán, municipio Tierra Blanca, estado de Veracruz, México y el otro el frigorífico “Comafri S.A.” (CSA) ubicado en Avenida Libertador Bernardo OHiggins 1370, región Rancagua, Chile. Ambos frigoríficos aprobaron la publicación de resultados, razón social e imágenes mediante comunicado escrito (Apéndice 1. Autorización uso de datos).

La información para cada caso se obtuvo mediante una estancia de 43 y 14 días para CP y CSA, respectivamente. En la estancia se hizo colecta de datos por observación directa, entrevistas semidirigidas con directivos, jefes de operación y personal diverso, revisión de informes, manuales de procedimientos, y bitácoras. La estrategia utilizada para la selección de muestras y tipo de casos fue la propuesta por Flyvbjerg (2004) con una selección orientada hacia la información y tipo de casos desviados. Esta selección permite maximizar la utilidad de la información procedente de pequeñas muestras y casos únicos, donde los casos se seleccionan a partir de las expectativas sobre su contenido de información. Estas expectativas se integraron en un contexto global y la necesidad de las empresas para efectuar exportaciones a diversos mercados internacionales (Pérez,1994).

Para el efecto se aplicaron sugerencias y directrices propuestas por Stake (1998), para identificar las particularidades más características presentes en la implementación del sistema HACCP. El manejo de la información colectada se realizó mediante diagramas de flujo y cuadros descriptivos dentro de una matriz compuesta por 15 ítems de evaluación, de los cuales cinco son concernientes a elementos propios del plan HACCP, y 10 son externos al plan pero que pueden generar fluctuaciones en el sistema HACCP. La descripción de cada uno de los ítems se puede revisar con facilidad en el Cuadro 3.

De esta forma, se propuso obtener una vasta y precisa descripción de tipo cualitativo. Consecuentemente, la descripción final implica la consideración del contexto y las variables principales que definen la situación actual de la empresa, su nivel de avance, necesidades de mercado y geografía (Pérez, 1994).

**Cuadro 3. Ítems de evaluación seleccionados**

| Ítems propios del plan HACCP <sup>z</sup> | Ítems externos al plan                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Diagrama de flujo del proceso             | Certificación del sistema                                 |
| Descripción del producto                  | Sistemas de gestión integral anexos                       |
| Identificación de PCC <sup>y</sup>        | Autorizaciones legales                                    |
| Monitorización de PCC <sup>y</sup>        | Mercados habilitados, en proceso y exportaciones vigentes |
| Verificación del sistema                  | Edad y nivel de escolaridad del personal involucrado      |
|                                           | Estándares de ejecución sanitaria                         |
|                                           | Prerrequisitos                                            |
|                                           | Proveedores                                               |
|                                           | Inspección oficial                                        |
|                                           | Condiciones geográficas                                   |

<sup>z</sup> Análisis de peligros y puntos críticos (por sus siglas en inglés).

<sup>y</sup> Puntos críticos de control.

### **3.5 Resultados y discusión**

#### **3.5.1 Descripción general de los frigoríficos en estudio**

El objetivo del frigorífico mexicano es el sacrificio de ganado bovino, así como el corte, deshuese y empaque al alto vacío de canales y cortes primarios de res. La empresa tiene certificación Tipo Inspección Federal (TIF), que desde su inicio se ha destacado por incorporar las más estrictas normas de calidad e higiene, que garantizan un producto inocuo y competitivo en los mercados nacionales e internacionales.

**Cuadro 4. Características generales de los dos frigoríficos en estudio**

| Característica                                | Frigorífico mexicano (CP) | Frigorífico chileno (CSA) |
|-----------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Altura (msnm)                                 | 60 <sup>1</sup>           | 572 <sup>2</sup>          |
| Temperatura media anual (°C)                  | 31.7 <sup>1</sup>         | 14.1 <sup>2</sup>         |
| Animal faenado                                | Bovino                    | Porcino                   |
| Capacidad instalada (animales/turno)          | 400                       | 2000                      |
| Horas por turno                               | 8                         | 8                         |
| Salas de corte y deshuese                     | 1                         | 1                         |
| Capacidad de congelación (t)                  | 42                        | 40                        |
| Capacidad refrigeración (t)                   | 450                       | 160                       |
| Almacén de tarimas                            | 1                         | 1                         |
| Cantidades exportación (t año <sup>-1</sup> ) | 6461.5                    | 1500                      |
| Comercialización fresca (%)                   | 80.7                      | 0                         |
| Comercialización congelada (%)                | 19.3                      | 100                       |
| Proveedores acreditados animales (%)          | 98                        | 100                       |
| Número de empleados                           | 443                       | 272                       |

<sup>1</sup>INEGI, 2018

<sup>2</sup>Ubicación está clasificada como CSC por Koppen y Geiger

Adicionalmente, el frigorífico mexicano cuenta con una exportación de 6461.5 t año<sup>-1</sup>, de las cuales 80.7% se comercializa en fresco y 19.3% congelado. Por otra parte, 98% de los animales sacrificados pertenecen a ranchos acreditados por Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Las razas registradas en los procesos incluyen 75% Razas Europeas y 25% Cebú, sostenidas con alimentos balaceados y sometidas a un período de engorda entre 90 y 110 días, al menos en 95% del total de la producción, que ajusta la edad al sacrificio menor a 30 meses.

Este frigorífico cuenta con una capacidad de proceso actual de sacrificio de 400 reses diarias por turno de ocho horas; nueve cámaras canaleras con capacidad para refrigerar 840 canales; sala de deshuese para procesar 440 canales por turno de ocho horas; cámara de refrigeración para producto empacado al alto vacío fresco con capacidad de 450 t; cámara de congelación con capacidad de almacenamiento de 450 t; tres túneles ráfaga con capacidad de 42 t d<sup>-1</sup>; área de proceso de vísceras verdes y vísceras rojas, con capacidad de 48 t d<sup>-1</sup>; andén de paletizado; un andén de armado de pedido (piquin); y un almacén de tarimas.

De otro lado, el objetivo del frigorífico chileno es el sacrificio y desposte de cerdos. Cuenta con autorización de funcionamiento dada por las resoluciones 3021, del 9 de noviembre 1990 (planta faenadora de carnes- Servicio de Salud. L. B. O'Higgins), la resolución exenta N. 1706347670 del 15 de septiembre del 2017 (Almacenamiento tipo bodega: alimentos congelados, alimentos refrigerados. SEREMI Salud L.B. O'Higgins) y resolución LEEPP exenta N° 1294/2017 del 22 de septiembre del 2017 (Servicio Agrícola y Ganadero, L.B. O'Higgins).

Adicionalmente cuenta con número de registro LEEPP 06-01 y certificación HACCP, según los requisitos del protocolo *Recommended International Code of Practice, General Principles of Food Hygiene, Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969, Rev. 4 (2003)*, y anexo HACCP. Su exportación se encuentra cercana a las 1,500 t año<sup>-1</sup>, representadas en su totalidad por cortes en congelación de cerdos machos.

Tiene una capacidad de proceso actual de sacrificio de 40.000 cerdos por mes (equivalentes a 2000 cerdos por día en un turno de 8 horas), capacidad de refrigeración de 160 t d<sup>-1</sup>. equivalentes a 1600 varas, almacenamiento en congelado de 40 t d<sup>-1</sup>. A su vez, oferta los siguientes productos; canal refrigerada, canal congelada, despojos refrigerados, carne despostada con hueso refrigerada o congelada, carne despostada sin hueso refrigerada o congelada, incluye pilar del diafragma, entrañas, trimming refrigerado y trimming congelado.

Los cerdos sacrificados en CSA, provienen de granjas bajo certificación oficial PABCO; bajo cumplimiento del plan nacional fiscalizado por el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) y compromiso de la Asociación de Productores de Cerdos de Chile (ASPROCER), sujeto al programa oficial para monitorizar dioxinas, furanos y dL- PCB.

### **3.5.2 Diagrama de flujo de proceso**

Ambos frigoríficos numeran las actividades principales y secundarias del proceso de beneficio técnico dentro de su diagrama de flujo, presentando un flujo de proceso secuencial y unidireccional. Al mismo tiempo, conocen la importancia de

la verificación *in situ* del diagrama, constituyéndose esta acción según USDA (1999), en un paso fundamental de la verificación integral del sistema HACCP. Sin embargo, en el presente estudio de casos se observaron ciertas diferencias relacionadas con el método de diseño y con la forma de integrar materias primas (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparativo diagrama de flujo

| Ítem                           | Diagrama mexicano (CP) |      |                  |          | Diagrama chileno (CSA) |        |
|--------------------------------|------------------------|------|------------------|----------|------------------------|--------|
|                                | Flujo de proceso       |      | Flujo de víscera |          | Flujo completo         |        |
| Actividades principales        | 41                     |      | 16               |          | 35                     |        |
| Actividades secundarias        | 11                     |      | 3                |          | 16                     |        |
| Etapas de decisión             | 10                     |      | 9                |          | 4                      |        |
| PCC <sup>z</sup> identificados | 3                      |      | 1                |          | 2                      |        |
| Cantidad                       | 2                      |      | 1                |          | 1                      |        |
| Diagramas alternos (insumos)   | Insumo                 | Agua | Sanitizantes     | Químicos | Empaque                | Tintas |
|                                | Actividades            | 2    | 4                | 6        | 3                      | 4      |
|                                | Etapas de decisión     | 2    | 2                | 3        | 1                      | 0      |

<sup>z</sup> Puntos críticos de control.

El frigorífico CP contempla de manera independiente el flujo del proceso de beneficio técnico y el flujo de las vísceras resultantes del mismo, por lo que cuenta con dos diagramas de flujo diferentes dentro de su sistema HACCP. A su vez, ambos diagramas presentan el mismo formato de tipo vertical, donde el flujo y la secuencia de las operaciones, va de arriba hacia abajo, en una lista ordenada de las operaciones o actividades del proceso. Por el contrario, el frigorífico CSA cuenta con un único formato panorámico, donde el proceso completo (beneficio y vísceras). Está representado en una sola carta, y puede apreciarse de una sola mirada mucho más rápido que leyendo el texto, lo que facilita su comprensión, aún para personas no familiarizadas. Registra no solo en línea vertical, sino

también horizontal, distintas actividades simultáneas y la participación de más de un puesto que el formato vertical no registra.

Se encuentra bien empleado el uso de figuras en general en el diseño del diagrama de flujo por parte de las dos empresas. No obstante, el diagrama de flujo del proceso de CP no cuenta con simbología diferente y precisa para describir las actividades de inicio y de cierre del diagrama, tales como; óvalos o elipses atribuibles a una fácil interpretación. En contraste, el diagrama de CSA, utiliza óvalos para todos los inicios, y a pesar de que no cierra con estos símbolos, si utiliza figuras con punta invertida para identificar los cierres del diagrama.

De acuerdo con estas dos situaciones referentes a la síntesis y simbología del diagrama, se puede inferir que el diagrama de flujo del proceso de CSA es más fácil de comprender y presenta mayor practicidad en comparación con el de CP. Teniendo en cuenta lo reportado por Gómez (1997), quien afirmó que la representación que se haga de un proceso deberá quedar resumido en pocas hojas, de preferencia en una sola. La razón estriba en que los diagramas extensivos dificultan su comprensión y asimilación, por tanto, dejan de ser prácticos, sumado a que la aplicación de la simbología adecuada evita a los analistas anotaciones excesivas, repetitivas y confusas en su interpretación.

Por otra parte, las dos empresas estudiadas contemplan dentro de sus diagramas de flujo, diagramas secundarios o alternos relacionados con el manejo de las materias primas. Para el caso mexicano se relacionan tres diagramas alternos, para sanitizantes, agua y material de empaque dentro de sus diagramas de flujo.

Igualmente, el diagrama de flujo de CSA (Apéndice 2), contempla un diagrama alternativo para tintas y sanitizante. Es importante aclarar que ambos frigoríficos afirman crear estos diagramas alternos, con el fin de relacionar sus insumos más relevantes, y que requieren algún tipo de control, esto facilita la interpretación del auditor. Esto último coincide con las afirmaciones realizadas por Chiavenato (1993), quién asegura que el diagrama debe permitir al auditor asegurarse que ha desarrollado y revisado todos los aspectos del procedimiento.

Se observó en el diagrama de flujo de CP (Apéndice 3), unos diagramas alternos de materias primas más estructurados, y con mayor número de etapas de decisión que el de CSA. Empero, no se describe el proceso de uso de químicos abrasivos para el escaldado de vísceras y pelado de patas. Por otra parte, los diagramas alternos chilenos permiten la revisión de todos los aspectos del procedimiento, por lo que se puede inferir que en este aspecto el diagrama de CSA presenta ventajas.

### **3.5.3 Descripción del producto**

El equipo HACCP de ambas empresas realizó la descripción de los productos cubiertos por el plan HACCP. Los documentos físicos de este plan en ambos frigoríficos cuentan con una descripción resumida y concisa del producto, así como componentes básicos del uso previsto.

Esta descripción observada para ambas empresas da cumplimiento a las recomendaciones estipuladas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, donde se indica que el producto o productos deben ser descritos con un simple diagrama. Este registro muestra los pasos que la compañía utiliza en su proceso de producción, y con una descripción breve por escrito que suministre los factores clave acerca del producto y de su uso (USDA, 1999).

El equipo HACCP de CP incluyó características químicas como porcentajes de humedad, proteína, grasa y cenizas dentro de la descripción de su producto, información que no fue considerada relevante para el equipo chileno. Al realizar un comparativo, se puede afirmar que la descripción del producto realizada por el equipo HACCP de CP, incluye más información de factores clave proclives de una descripción más completa, tales como; características organolépticas, temperaturas de almacenamiento y procesos involucrados con efectos microbicidas y microestáticos. Es posible que esté relacionado con la adopción de indicaciones de USDA (1999), que solicita información lacónica del producto sin olvidar los factores clave involucrados. Para este caso en particular, procesos con efectos microbicidas y microestáticos se llevan cabo en el

beneficio técnico, dentro de los cuales se describe el escaldado por inmersión en agua a 60 °C y el flameado manual.

Por el contrario, el equipo mexicano no considera relevante mencionar este tipo de información en su descripción de producto, pese a que, si realiza prácticas tales como, la sanitización por aspersión con productos industriales comúnmente usados para tal fin.

Esto indica que la descripción del producto por parte del equipo de CP no se ajusta a las recomendaciones dadas por el manual de la USDA (1999), el cual recomienda que, en el sacrificio de reses, con procesos donde se incluyen pasos tales como, el rociado previo a la evisceración (por ejemplo). Se deberían agregar tales pasos a la descripción del producto, en virtud de que, si el proceso no incluye todos los pasos identificados como en este ejemplo, esos pasos serían omitidos al efectuar el análisis de riesgos.

En el Apéndice 4, se indica la información contenida para la descripción del producto del plan HACCP, para ambos frigoríficos.

#### **3.5.4 Identificación de Puntos Críticos de Control (PCC)**

Se encontró que los equipos HACCP de ambos frigoríficos identificaron sus PCC bajo la misma metodología basada en las siguientes actividades:

- Establecimiento de criterios para la evaluación de un peligro.
- Identificación de peligros físicos, químicos o biológicos que se pueden presentar por etapa o actividad de manera secuencial tal como aparece en el diagrama de flujo.
- Identificación de medidas preventivas.
- Identificación de peligros significativos
- Análisis de peligros.

- Determinación de PCC usando árbol de decisiones.

El plan HACCP de CP para el establecimiento de criterios de análisis de peligros incluyó una valoración numérica en lo que respecta a la determinación de probabilidad y severidad. Por el contrario, el plan HACCP de CSA no evidencia valoración numérica en sus criterios, no obstante, los significados de probabilidad y efectos de severidad son semejantes en ambos planes (Cuadro 6. Comparativo de criterios de evaluación de peligros.

**Cuadro 6. Comparativo de criterios de evaluación de peligros.**

| Criterios    | Frigorífico mexicano (CP) |                                                                                                                                                                                  | Frigorífico chileno (CSA) |                                                                     |
|--------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|              | Valoración                | Significado - efecto                                                                                                                                                             | Valoración                | Significado/efecto                                                  |
| Probabilidad | 1                         | Más de 2 veces al año                                                                                                                                                            | Frecuente                 | Más de 2 veces al año                                               |
|              | 2                         | No más de 1 a 2 veces, cada 3 años                                                                                                                                               | Probable                  | No más de 1 a 2 veces, cada 3 años                                  |
|              | 3                         | No más de 1 a 2 veces, cada 2 o 3 años                                                                                                                                           | Ocasional                 | No más de 1 a 2 veces, cada 2 o 3 años                              |
|              | 4                         | Más de dos veces al año                                                                                                                                                          | Remota                    | Más de dos veces al año                                             |
| Severidad    | 1                         | Sin lesión o enfermedad                                                                                                                                                          | Menor                     | Sin lesión o enfermedad                                             |
|              | 2                         | Lesión o enfermedad leve                                                                                                                                                         | Moderado                  | Lesión o enfermedad leve                                            |
|              | 3                         | Lesión o enfermedad sin incapacidad permanente                                                                                                                                   | Serio                     | Lesión o enfermedad sin incapacidad permanente                      |
|              | 4                         | Incapacidad permanente o pérdida de vida o de una parte del cuerpo, falta de cumplimiento a la legislación y a los compromisos asumidos voluntariamente o políticas corporativas | Muy Serio                 | Incapacidad permanente o pérdida de vida o de una parte del cuerpo. |

Es preciso aclarar que el equipo HACCP de CSA adoptó los criterios contenidos en la Norma Chilena (NCh) 2861.Of 2011, sin realizar ningún tipo de modificación o asignación, y así lo deja claro en los documentos escritos del plan HACCP.

A su vez, este plan chileno contiene definiciones concisas de la probabilidad de ocurrencia, y efectos de un peligro extraídos de la NCh 2861, que conceden mayor facilidad de interpretación para el lector del plan o auditor del sistema, sumado al hecho de que brinda un soporte legal mucho más confiable. Por otro lado, la asignación numérica de los criterios contenidos en el plan HACCP de CP no evidencia ningún tipo de referencia y conlleva a una interpretación más difícil si es comparada con el caso chileno.

En lo que respecta a la identificación de peligros y medidas preventivas, ambos equipos HACCP realizaron cuadros de procedimientos semejantes, donde se identifican por cada etapa los posibles peligros de tipo físico, químico y biológico y las medidas preventivas implementadas para prevenir, eliminar o reducir el riesgo a un nivel aceptable.

Por otra parte, el plan HACCP de CSA, para la identificación de peligros significativos comenzó por aclarar su significado, mediante disposición sujeta a la NCh 2861.Of. 2011, donde el peligro significativo, no es otra cosa que el resultado de un análisis de peligros posibles. Su ocurrencia se debe controlar en la etapa operacional para garantizar la inocuidad. Adicionalmente, se adopta el criterio para su determinación como lo indica la misma norma en su Anexo A, Cuadro A3 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

Cuadro 7. Criterio de determinación de peligros (NCh 2861. Of. 2011).

| Códex   | NCh <sup>2</sup> | Probabilidad      |                   |                    |                |
|---------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|----------------|
|         |                  | Alta<br>Frecuente | Media<br>Probable | Media<br>Ocasional | Baja<br>Remota |
| Siempre | Muy serio        | Si                | Si                | Si                 | Si             |
| A veces | Serio            | Si                | No                | No                 | No             |
|         | Moderado         | Si                | No                | No                 | No             |
| Nunca   | Menor            | No                | No                | No                 | No             |

<sup>2</sup>NCh 2861.Of. 2011, Anexo A, Cuadro A3

La NCh 2861.Of. 2011, dispone que para los casos de respuesta “Si”, se deben establecer medidas de control y posteriormente analizar en el árbol de decisiones.

Algo similar, sucede para el caso mexicano, sin embargo, este plan HACCP no describe definiciones, ni referencias normativas, y los criterios son definidos por el equipo HACCP, bajo la asignación numérica resultante de la multiplicación del valor asignado a la probabilidad, y el valor asignado a la severidad como se muestra en el Cuadro 8.

**Cuadro 8. Criterio de determinación de peligros del plan HACCP de CP**

|           |           | Probabilidad |          |           |        |
|-----------|-----------|--------------|----------|-----------|--------|
| Severidad |           | 4            | 3        | 2         | 1      |
|           |           | Frecuente    | Probable | Ocasional | Remota |
| 4         | Muy Serio | 16           | 12       | 8         | 4      |
| 3         | Serio     | 12           | 9        | 6         | 3      |
| 2         | Moderado  | 8            | 6        | 4         | 2      |
| 1         | Menor     | 4            | 3        | 2         | 1      |

Plan HACCP, CP.

El equipo HACCP mexicano, estipula dentro de sus criterios un establecimiento de medidas de control y análisis posterior para los peligros que obtienen del score superior a ocho.

Aunque los resultados son muy similares con las disposiciones legales de la normativa chilena, se puede inferir que este método de asignación de criterios numéricos no es tan sencillo y fácil de manejar, como el adoptado por el equipo HACCP chileno, en virtud, de que es necesario estar verificando los puntajes en el cuadro correspondiente.

Finalmente, la determinación de PCC se realizó en ambos casos mediante el método de árbol de decisiones, donde los equipos HACCP, se encargaron de formular las cuatro preguntas de la metodología.

Para cada peligro significativo identificado, el resultado obtenido fue de dos PCC para el frigorífico chileno y tres PCC para el frigorífico mexicano, los resultados se muestran en el Cuadro 9.

**Cuadro 9. Comparativo Puntos críticos de control.**

| Plan HACCP <sup>z</sup> | PCC <sup>y</sup> | Etapas del proceso                                | Tipo de peligro                                                                                                                                                                             | Límite crítico                                                                                                                                            |
|-------------------------|------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Chileno</b>          | PCC1             | Enfriado de vísceras blancas                      | Biológico: Proliferación de patógenos: Salmonella, Escherichia coli, Coliformes.                                                                                                            | ≤ 3° Celsius a las 24 horas de faenado; medido en lóbulo de hígado, pared de ventrículo izquierdo de corazón (áreas de mayor desarrollo) y pared estómago |
|                         |                  | Enfriado de vísceras rojas                        |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                           |
|                         | PCC2             | Inspección vara terminada                         | Biológico: Persistencia de contaminación visual de material fecal, contenido gastrointestinal, con posible contaminación por bacterias patógenas: Salmonella, Escherichia coli, Coliformes  | Cero tolerancias a la presencia visual de materia fecal o contenido gastrointestinal                                                                      |
|                         |                  | Enfriado de Varas                                 | Biológico: Proliferación de microorganismos patógenos: Salmonella spp., Escherichia coli, Coliformes. Límite establecido de relación tiempo temperatura, 7 °C a las 24 horas, post-faenado. | ≤ 7° Celsius a las 24 horas de faenado; medido en centro térmico (pierna)                                                                                 |
| <b>Mexicano</b>         | PCC1             | Tolerancia Cero                                   |                                                                                                                                                                                             | No presencia visible de residuos de los siguientes materiales (ingesta, materia fecal y leche)                                                            |
|                         | PCC2             | Almacenamiento de temperatura de la cámara a 4 °C | Biológico: Salmonella spp. E. Coli 0157:H7 y E. Coli (STEC) <sup>x</sup>                                                                                                                    | Temperatura máximo 4 °C                                                                                                                                   |
|                         | PCC3             | Sanitización de Canales                           |                                                                                                                                                                                             | Concentración mínima de 150 ppm <sup>w</sup> de solución sanitizante.                                                                                     |

<sup>z</sup> Análisis de peligros y puntos críticos (por sus siglas en inglés)

<sup>y</sup> Puntos críticos de control.

<sup>x</sup> E. coli productora de toxina Shiga.

<sup>w</sup> Partes por millón.

### 3.5.5 Monitorización de los PCC

El establecimiento de los límites críticos y condiciones de monitoreo se realizó de la misma manera en los dos planes HACCP estudiados en el presente trabajo. Se establecieron límites críticos para cada uno de los PCC identificados y se precisan condiciones para monitorizar, diseñadas por ambos equipos HACCP. Ambas son muy semejantes, en virtud, que los documentos físicos de ambos contienen información respecto a responsables, frecuencias y registros de monitoreo. Para fines de análisis de este trabajo se condensó la información

relevante en el Apéndice 5 Monitoreo y seguimiento de, clasificando la información del proceso de monitorización y seguimiento en *Qué, Quién, Cómo, Dónde y Cuándo*, facilitando de esta manera la comparación de casos.

Se observó que ambos planes cumplen correctamente con la monitorización de los PCC, en virtud de que cumplen con los lineamientos estipulados en los manuales de USDA (1999). Contienen una lista de procedimientos y frecuencias con la que éstos son realizados, y que se utilizan para la vigilancia de cada uno de los puntos críticos de control, y así asegurar el cumplimiento de los límites críticos.

### **3.5.6 Verificación del sistema HACCP**

En el caso de Chile, la verificación del sistema corresponde a las verificaciones que realiza el equipo HACCP o parte de éste, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento del sistema. El plan estipula la revisión de registros y los procedimientos establecidos, del mismo modo, el plan contiene tres tipos de verificaciones:

- i. Verificación diaria.
- ii. Verificación periódica.
- iii. Verificación integral.

La verificación diaria está relacionada con el seguimiento y monitoreo realizado para cada PCC, el plan establece responsables y procedimientos, los cuales, han sido mencionados en el ítem anterior (Apéndice 5).

La verificación periódica está diseñada para ser ejecutada por el Jefe de Aseguramiento de Calidad, con frecuencia mensual y su objeto es la revisión de registros, resultados y actualizaciones microbiológicas y alimentación del sistema. Adicionalmente, la verificación integral o reevaluación, consiste en el chequeo del funcionamiento de todo el sistema HACCP, y es ejecutada por la

totalidad del equipo cada año, o cuando existen cambios o sucesos que así lo requieran.

Del mismo modo, sucede para el frigorífico CP, no obstante, este tipo de información no es consignada dentro del plan HACCP, simplemente en la práctica el equipo HACCP se reúne cada año, o cada vez que se considere necesario para revisar todo el sistema. Además, no se categoriza la verificación, puesto que el plan HACCP solo menciona una verificación diaria de PCC estableciendo procedimientos, frecuencia y responsables.

Se observó que ambos planes cumplen con la exigencia reportada por USDA (1999) en su apartado 417.4, donde se estipula que el plan HACCP debe ser reevaluado por lo menos una vez al año. Aunque, por otro lado, se encontró que la categorización de la verificación y frecuencias consignadas en el plan HACCP de CSA brindan una ventaja comparativa, al manejar un sistema de verificación mas claro y organizado.

### **3.5.7 Certificación del sistema HACCP**

En el presente estudio se observó que ambas empresas una vez que implementan, verifican y realizan adecuaciones del sistema por medio del equipo HACCP, buscan la certificación de este sistema por medio de terceros. Esto significa que una organización independiente revisa el proceso de fabricación de un producto y determina si el producto final cumple con los estándares específicos designados por el sistema que se está certificando (ISO 9001, 2015).

Los directores del equipo HACCP, de ambas empresas coinciden en afirmar que la elección del ente certificador se hace de acuerdo con la experiencia y respaldo que tenga en el país, donde opera la empresa y en el ámbito internacional. Del mismo modo, ambos casos, aciertan no seleccionar el ente por el costo, teniendo en cuenta, que generalmente las firmas certificadoras realizan un cobro proporcional al renombre y reconocimiento internacional alcanzado por las mismas.

Es importante definir que los entes gubernamentales reguladores como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), para el caso de México y Chile respectivamente, no participan en el proceso de certificación del sistema HACCP. Este hecho confiere mayor confiabilidad para las comisiones de habilitación de mercados internacionales, debido a que estos entes gubernamentales no pueden ser juez y parte del proceso de habilitación, como si ocurre en otros países, tal es el caso de Colombia, en donde se autoriza al ente regulador Instituto de Vigilancia y Control de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), para emitir certificaciones del sistema HACCP por vigencia de 2 años, bajo el Decreto 60 del 2002 (Artículos 9 y 11).

Por otra parte, el sistema HACCP de CSA, se encuentra certificado por la firma LSQA S.A, la cual es un resultado de la alianza estratégica entre el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU) y *Quality Austria*. A su vez, la certificación del HACCP de CP fue otorgada por la firma *National Sanitation foundation* (NSF), fundada en la escuela de salud pública de la Universidad de Michigan, la cual está avalada por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), el *Standards Council of Canadá* (SCC), el *American National Standards Institute* (ANSI), y el *International Accreditation Service* (IAS). En ambos casos la certificación se renueva cada año, dando cumplimiento a los lineamientos dispuestos por USDA (1999) apartado 417.2 mencionados en el ítem anterior.

### **3.5.8 Sistemas de gestión integral anexos**

El frigorífico CP actualmente opera los sistemas de gestión de inocuidad y calidad de alimentos tales como: SQF y HACCP, ambos sistemas cuentan con certificación otorgada por NSF. Es conveniente señalar que la versión de SQF es la 7.1 certificada al momento de la realización de este estudio. Por otra parte, el frigorífico CSA opera únicamente el HACCP como sistema de gestión de inocuidad y calidad de alimentos.

Esta situación permite inferir que el frigorífico CSA tiene unos costos más bajos en cuanto a certificaciones se requiere, debido a que solo debe auditar y certificar un sistema (Cuadro 10). No obstante, es preciso indicar que esta premisa se fundamenta únicamente en los costos de certificación, y no de implementación, los cuales, no fueron calculados en el presente estudio, debido a que estos presentan amplios márgenes de variación por factores de infraestructura, ubicación, entre otros. Esta situación similar es reportada por Romero (2008), quien encontró costos de sostenimiento de hasta \$45,000 dólares mensuales para plantas grandes.

**Cuadro 10. Firmas y costos aproximados de certificación**

| Certificación                 | Frigorífico mexicano (CP)                                                                                                                                                                                                                                                                                | Frigorífico chileno (CSA)                                                             |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas                      | HACCP <sup>z</sup><br>SQF <sup>y</sup> (Versión 7.1)                                                                                                                                                                                                                                                     | HACCP <sup>z</sup>                                                                    |
| Frecuencia                    | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Anual                                                                                 |
| Firma                         | NSF <sup>x</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LSQA S.A <sup>w</sup>                                                                 |
| Costo aproximado <sup>1</sup> | 6000                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1200                                                                                  |
| Consultor                     | Diana Farias Arroyo                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Paulo Moralez Quiroz                                                                  |
| Reconocimiento de la Firma    | Egipto, Sudáfrica, Canadá, Estados Unidos, Brasil, Chile, Costa Rica, Ecuador, México, Perú, Alemania, España, Bélgica, Francia, Grecia, Italia, Polonia, Reino Unido, Turquía, China, Corea, India, Japón, Malasia, Taiwán, Vietnam, Emiratos Árabes Unidos, Arabia Saudita, Australia y Nueva Zelanda. | España, Brasil, Chile, México, Serbia, Italia, Paraguay, Perú, Argentina y Costa Rica |

<sup>1</sup> El costo esta expresado en dólares

<sup>z</sup> Análisis de peligros y puntos críticos (por su sigla en inglés)

<sup>y</sup> Alimentos seguros de calidad (por su sigla en inglés)

<sup>x</sup> Fundación nacional de saneamiento (por su sigla en inglés)

<sup>w</sup> Sociedad anónima integrada por el laboratorio tecnológico de Uruguay y Quality Austria.

### **3.5.9 Autorizaciones legales**

Es importante resaltar que las empresas objeto de estudio, no solo cuentan con sistemas de gestión de inocuidad, encaminados al acceso de mercados internacionales, sino también con autorizaciones y sellos relevantes para el funcionamiento del frigorífico y para la comercialización nacional.

Ambas empresas tienen todas las autorizaciones de carácter obligatorio a nivel nacional, expedidas por los entes gubernamentales reguladores de cada país. También cuentan con inspección oficial permanente, la cual consta de la asignación de inspectores capacitados y empleados por los entes para la vigilancia y control de los procesos. Las autorizaciones y sellos vigentes se muestran detalladamente para cada caso en el Cuadro 11. Adicionalmente, es preciso indicar que todas las autorizaciones con las que cuenta el frigorífico chileno fueron emitidas por entidades gubernamentales tales como la Secretaria Regional Ministerial (SEREMI) de salud O'Higgins, el departamento de Acción Sanitaria y el Servicio Agrícola Ganadero, cuya construcción y funcionamiento, están basadas en el Reglamento Sanitario de los Alimentos (Decreto Supremo 977 de 1996 y Decreto Supremo 94 de 2008).

**Cuadro 11. Comparativo autorizaciones legales vigentes**

| Caso                      | Tipo autorización  | Descripción            | Autoriza                                                                                                                                                             |
|---------------------------|--------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frigorífico chileno (CSA) | Sanitarias         | 1706347670/2017        | Funcionamiento del local de almacenamiento tipo bodega, para los siguientes fines: almacenar alimentos congelados y almacenar alimentos que requieren refrigeración. |
|                           |                    | 5039/2010              | Procesamiento de carnes y subproductos de ganado mayor y menor y autoriza la sala de desposte.                                                                       |
|                           |                    | 2214/2009              | Líneas de faenamiento y cámaras de mantención de varas.                                                                                                              |
|                           |                    | 3352/1990              | Desposte de vacunos, ovinos, procesamiento y envasado de subproductos.                                                                                               |
|                           |                    | 3021/1990              | Planta faenadora de carnes.                                                                                                                                          |
|                           | LEEPP <sup>z</sup> | 06-01-1294/2017        | Ampliación de líneas del listado de establecimientos exportadores de productos pecuarios de consumo humano.                                                          |
| Frigorífico mexicano (CP) | TIF <sup>y</sup>   | 101                    | Funcionamiento del frigorífico.                                                                                                                                      |
|                           | Sello              | MEXICO CALIDAD SUPREMA | Garantía de productos agroalimentarios con altos estándares de calidad                                                                                               |

<sup>z</sup> Listado Nacional de establecimientos exportadores de productos pecuarios.

<sup>y</sup> Establecimiento tipo inspección federal.

En el caso mexicano, las autorizaciones obligatorias son contenidas en el TIF, otorgado por SENASICA y el sello de “México Calidad Suprema” que no es de carácter obligatoria, cuenta con autorización SAGARPA y el Organismo de Certificación para la Industria Alimentaria (OCETIF).

Teniendo en cuenta que ambos frigoríficos cuentan con todas las autorizaciones exigidas por cada gobierno, no se evidenciaron diferencias mayores entre los dos frigoríficos en este aspecto de evaluación, teniendo en cuenta que ambos frigoríficos cuentan con todas las autorizaciones exigidas por cada gobierno. Adicionalmente ambos jefes de calidad afirmaron ser empresas modelos desde el punto de vista sanitario para cada ente regulador. Sin embargo, se observó que el gobierno chileno impone un mayor número de autorizaciones, comparado con el gobierno mexicano con un total de seis y uno respectivamente. Este hecho puede tener una influencia y ventaja comparativa en la confianza sanitaria percibida por cualquier comisión habilitadora internacional.

#### **3.5.10 Mercados habilitados, mercados en proceso y exportaciones vigentes**

Para comenzar, es conveniente aclarar la diferencia que existe entre mercados habilitados, mercados en proceso de habilitación y exportaciones vigentes. Según afirmaciones de los directores de los equipos de ambos frigoríficos, se pueden definir a los mercados habilitados como, a países donde se ha cumplido con las normativas y exigencias legales. Ambas empresas lo realizan, mediante visitas de habilitación por parte de comisiones integradas por expertos, provenientes del país al que se pretende exportar, y delegados del ente gubernamental regulador del país de origen de la empresa. Para este caso SENASICA en México, y el SAG en Chile.

Por otra parte, los mercados en proceso de habilitación son aquellos países a los que se pretende exportar, pero no se cuenta aún con la autorización legal. Ya sea porque no se ha solicitado, o porque se han presentado restricciones por parte de la comisión habilitadora, generalmente atribuidas a exigencias del país

al que se pretende exportar. Por último, las exportaciones vigentes son aquellas cifras reales de producto vendido en el exterior. En resumen, se trata de los clientes internacionales.

En la actualidad, las dos empresas sujeto de estudio realizan exportación a diferentes países (Cuadro 12). No obstante, se observó que la empresa mexicana concentra el total de su exportación en Estados Unidos, Canadá, Hong Kong y Japón equivalente a menos de un tercio (28.5%), de todos los mercados que tiene habilitados. Por el contrario, la empresa chilena exporta a la mayoría (77.3%) de los mercados que tiene habilitados.

**Cuadro 12. Comparativo mercados y exportaciones**

| Frigorífico mexicano (CP) |         |                | Frigorífico chileno (CSA) |          |                      |
|---------------------------|---------|----------------|---------------------------|----------|----------------------|
| Habilitados               | Proceso | Exportación    | Habilitados               | Proceso  | Exportación          |
| Puerto Rico               | Corea   | Canadá         | Rusia                     | Salvador | Rusia                |
| Canadá                    | Rusia   | Estados Unidos | Unión Europea             | Colombia | Unión Europea        |
| Estados Unidos            |         | Hong Kong      | Hong Kong                 |          | Hong Kong            |
| Arabia Saudita            |         | Japón          | Japón                     |          | Japón                |
| Hong Kong                 |         |                | Corea del Sur             |          | Corea del Sur        |
| Japón                     |         |                | Brasil                    |          | Brasil               |
| Vietnam                   |         |                | Macao                     |          | Macao                |
| Angola                    |         |                | Cabo Verde                |          | Cabo Verde           |
| Ghana                     |         |                | República Dominicana      |          | República Dominicana |
| Gambia                    |         |                | Uruguay                   |          | Uruguay              |
| Panamá                    |         |                | Perú                      |          |                      |
| Qatar                     |         |                | Paraguay                  |          |                      |
| Emiratos Árabes           |         |                | Venezuela                 |          |                      |
| Egipto                    |         |                | Ecuador                   |          |                      |
|                           |         |                | Bolivia                   |          |                      |

Otro aspecto para tomar en cuenta es el mercado de Rusia, considerado uno de los mercados más exigentes. Este país es mercado objetivo para la empresa mexicana. Por el contrario, la empresa chilena, ya se encuentra exportando a ese país aproximadamente el 30% de la producción.

Otro aspecto relevante por señalar es el hecho de que el frigorífico chileno cuenta con mayor número de mercados habilitados (22), mayor número de países con

exportaciones vigentes (17), y actualmente exporta a dos de los mercados objetivo del frigorífico mexicano, considerados como de alta exigencia. Estas exportaciones chilenas se realizan únicamente con la implementación y auditoría del sistema HACCP. Mientras que el frigorífico mexicano, cuenta con 14 mercados habilitados y cuatro en exportación vigente, aún cuando cuenta con un sistema de gestión integral adicional al HACCP, como es el SQF, con mayores costos de certificación y mayor fuerza de trabajo al ejecutar, verificar y certificar.

### 3.5.11 Edad y nivel de escolaridad del personal involucrado

La empresa mexicana cuenta con un total de 443 empleados directos bajo contrato fijo, cuyas edades promedio se encuentran entre los 30 y 40 años. De otro lado, la empresa chilena cuenta con la vinculación directa de 272 empleados, de los cuales el 88.6% cuenta con vinculación por contrato indefinido, y el 11.4% restante con vinculación por plazo fijo. Adicionalmente la mayoría de los empleados tienen una edad superior a los 40 años representando el 50.4%, seguidos del 11% de los empleados con edades entre los 30 y 40 años y el 9% restante con edades entre los 20 y 30 años.

Se observó en los dos sujetos de estudio, que el nivel de escolaridad varía de acuerdo con las actividades ejecutadas, de tal forma se realizó una categorización del personal involucrado, para facilitar la interpretación de la información, como se muestra en el Cuadro 13.

**Cuadro 13. Comparativo del personal**

| Categoría         | Frigorífico mexicano (CP) |      |                          |                            | Frigorífico chileno (CSA) |      |                      |                            |
|-------------------|---------------------------|------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|------|----------------------|----------------------------|
|                   | Total empleados           | %    | Nivel de escolaridad     | Edad promedio <sup>1</sup> | Total empleados           | %    | Nivel de escolaridad | Edad promedio <sup>1</sup> |
| Empresa           | 443                       | 100  | No aplica                | 30 a 40                    | 272                       | 100  | No aplica            | 40                         |
| Beneficio técnico | 322                       | 72.6 | Secundaria               | 30 a 40                    | 218                       | 80.1 | Secundaria           | 42                         |
| Equipo de calidad | 21                        | 4.7  | Profesionales y técnicos | 30                         | 16                        | 5.8  | Profesionales        | 32                         |

<sup>1</sup>Edad promedio expresada en años.

Es conveniente aclarar que el personal involucrado de manera directa en el sistema HACCP, tiene que ver con las operaciones propias del beneficio técnico,

y las operaciones de monitoreo, y aseguramiento de calidad, ejecutadas por el equipo de calidad para ambos casos.

Se encontró que los porcentajes de empleados involucrados en las operaciones de beneficio técnico, y el nivel de escolaridad de estos, son muy similares en ambos frigoríficos. Se pudo evidenciar, una pequeña diferencia en cuanto al porcentaje de empleados en las actividades de monitoreo y seguimiento de calidad, donde el frigorífico chileno supera en 1% al frigorífico mexicano.

Además, es preciso indicar que se registró una diferencia importante respecto al nivel de educación y años de experiencia del equipo de calidad de cada caso. En el frigorífico chileno, el equipo de calidad está integrado únicamente por profesionales, los cuales deben tener como mínimo tres años de experiencia profesional en el sistema de aseguramiento de calidad de alimentos y formación en HACCP. Estas exigencias profesionales se mantienen en constante renovación, una vez el personal se encuentra vinculado a la empresa. Sin embargo, el frigorífico mexicano conforma su equipo de calidad con algunos técnicos en las labores consideradas como no directivas, y aunque prefiere la selección de personal con experiencia, no hay un mínimo exigido estipulado hasta el momento. La capacitación del personal mexicano en el sistema HACCP es tomada externamente por los profesionales directivos del equipo, quienes a su vez imparten cursos al resto del equipo de calidad, una vez éstos son vinculados a la empresa. Esta situación podría ser desventajosa para el frigorífico mexicano, teniendo en cuenta las pautas de evaluación para habilitación de mercados exigentes. Por ejemplo, la Unión Europea que consideran relevante la formación adecuada en HACCP para el personal que tenga a su cargo el desarrollo y mantenimiento del sistema (SAG, 2013). Esta capacitación implica a todo el personal del equipo de calidad.

### **3.5.12 Estándares de ejecución sanitaria (EES)**

Respecto a los EES no se encontraron diferencias entre los dos frigoríficos, concernientes a sistemas de drenaje, ventilación, iluminación, instalaciones

sanitarias, control integrado de plagas, manejo de residuos líquidos y sólidos, calidad de agua, operaciones sanitarias e instalaciones, equipos y utensilios. Ambas realizan todas las acciones correctivas y medidas de contingencia para dar cumplimiento a las disposiciones normativas sanitarias de cada país. Del mismo modo, se ejecutan de manera similar en cuanto al manejo de los aspectos del personal manipulador, con procedimientos de descripción de puestos, dotación, obligaciones y ciclos de capacitación continua con frecuencia anual.

Por otro lado, se evidencian diferencias en los EES referentes a localización y accesos, así como diseño y construcción. Estas diferencias se describen con detalle en el Cuadro 14.

**Cuadro 14. Comparativo de estándares de ejecución sanitaria de los frigoríficos**

| Estándares de ejecución sanitaria |                                         | Frigorífico<br>mexicano (CP)    | Frigorífico<br>chileno (CSA) |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Localización y<br>accesos         | Tiempo al casco urbano (minutos)        | 20                              | 0                            |
|                                   | Vías de Acceso                          | Vías pavimentadas y principales |                              |
| Diseño y<br>construcción          | Construcción                            | Cerrada                         | Cerrada                      |
|                                   | Diseño                                  | Unidireccional                  | Unidireccional               |
|                                   | Área total construida (m <sup>2</sup> ) | 8000                            | 7382                         |
|                                   | Área total terreno (m <sup>2</sup> )    | 11900                           | 49000                        |
|                                   | Ocupación planta (%)                    | 67.22                           | 15.06                        |
|                                   | Materiales                              | Paredes fijas                   | Paredes y<br>paneles         |

El frigorífico CSA se encuentra ubicado dentro del casco urbano con vías de acceso pavimentadas y principales. Adicionalmente cuenta con una construcción mixta que consta de paredes fijas y paneles, lo que puede representar una ventaja, en virtud de que se pueden realizar cambios en los tamaños de las áreas sin incurrir en costos exagerados de construcción y demoras. Al mismo tiempo, este tipo de construcción permite el uso adecuado del espacio sin caer en el error de áreas, con espacios muy reducidos que aumentan el riesgo de contaminación, o de áreas con espacios muy amplios que dificultan los procesos de limpieza,

sanitización y mantenimiento de los EES, proclives a un aumento en los peligros e implementación de acciones correctivas.

### **3.5.13 Prerrequisitos**

En ambos casos se evidenció que el plan HACCP se encuentra diseñado bajo una serie de prerrequisitos, los cuales varían entre cada frigorífico. Para el caso mexicano se encontraron veinte programas prerrequisito, mientras que para el caso chileno veinticuatro, los programas se describen en el Apéndice 6.

En el caso chileno, tres programas prerrequisitos son generales y 21 se encuentran contenidos bajo dos categorías, las cuales son los procedimientos operacionales estandarizados (SOP) y los procedimientos operacionales estandarizados de sanitización (SSOP), con 15 y 6 programas respectivamente. De otro lado, los SSOP implementados, obedecen a los recomendados por el *Codex Alimentarius* y NCh 2861 Of.2011.

Se evidenció que en el caso mexicano no se cuenta con la categorización ni se estipula ninguna directriz de normatividad aplicada. Por ende, se puede inferir que el frigorífico chileno presenta una ventaja al momento de una auditoria externa, al manejar sus prerrequisitos de una manera categorizada que facilita y agiliza una revisión, además de brindar mayor confianza por el respaldo en la normatividad.

### **3.5.14 Proveedores**

En lo que respecta al manejo de proveedores ambos frigoríficos cuentan con un programa de evaluación y seguimiento contenido dentro de sus prerrequisitos. Se observó que, el diseño de ambos programas es muy similar, dado a que se tienen en cuenta aspectos básicos, como criterios de aceptación y rechazo, documentación exigida y procedimientos de seguimiento. No obstante, para el caso mexicano, se tienen en cuenta otro tipo de procedimientos de control basados en el SQF (versión 7.2), el cual prioriza el control de proveedores bajo planes de mejora continua, *Food Defense*, y protecciones ambientales.

Es preciso aclarar que el frigorífico CSA no ejecuta ningún sistema de gestión de calidad que controlen estrictamente sus proveedores. La razón estriba en que, según el director del sistema de aseguramiento de calidad, no se requiere en virtud de que todas las empresas proveedoras se encuentran reguladas sanitariamente por el gobierno. Por esta razón, según sus afirmaciones, solo basta con solicitar a sus proveedores las autorizaciones vigentes, y aplicar los procedimientos básicos contenidos en el programa de proveedores.

Por otro lado, la provisión de animales se encuentra regulada en ambos casos por los entes gubernamentales respectivos. Para el caso mexicano, los animales deben pertenecer a ranchos acreditados por SAGARPA, mientras que, en el caso de Chile, deben provenir de explotaciones bajo certificación oficial PABCO. Esta última certificación está bajo cumplimiento del plan nacional fiscalizado por SAG y el compromiso de la Asociación de Productores de Cerdos de Chile ASPROCER, sujeto al programa oficial de para monitorizar dioxinas, furanos y dL- PCB.

No obstante, se encontró que el 98% de los animales sacrificados en el frigorífico CS cumplen con esta regulación, quedando un 2% de animales sin que cuenten con esta acreditación. En este caso, el frigorífico chileno presenta una mayor ventaja en el tema de confianza y calidad sanitaria, debido a que el 100% de los animales sacrificados cuentan con la certificación oficial. Este aspecto es muy relevante al momento de una auditoria para habilitación de mercado, teniendo en cuenta que los animales, representan la principal materia prima y los riesgos consustanciales a las enfermedades epizootias. Según Correa (1998) Chile cuenta con reconocimiento mundial por estar libre de la mayoría de las enfermedades epizootias de la lista OIE, lo que capacita al país a poder optar por segmentos de mercado para carnes con valor agregado, debido a la confianza sanitaria generada internacionalmente.

### **3.5.15 Inspección oficial**

Las dos empresas objeto del presente estudio cuentan con inspección oficial permanente, esta es ejecutada por médicos veterinarios contratados por los entes gubernamentales respectivos. Se encontró que ninguna de las dos legislaciones precisa el número de inspectores que se deben asignar por número de animales sacrificados. Aunque, la asignación de estos inspectores en cada caso se realiza por las autoridades gubernamentales respectivas, asignando el número de inspectores necesarios para cada frigorífico, mediante lineamientos internos y análisis de cada frigorífico. Sin embargo, estos datos se desconocen.

Para el caso mexicano, SENASICA realizó la asignación de cuatro Médicos Veterinarios Oficiales, los cuales son considerados como suficientes para cubrir el proceso de inspección de aproximadamente 400 animales por día. A su vez, en el caso chileno, el SAG realizó la asignación de siete Médicos Veterinarios oficiales para ejecutar los procedimientos de inspección de 2000 animales por día. Es importante resaltar que la asignación de inspección oficial para ambos casos es permanente, lo que indica que los médicos asignados permanecen en la jornada total de beneficio. En el caso mexicano, esto no se da en el área de campo, resultando una inspección antemortem y postmortem de manera intermitente.

Esta situación es contraria en el caso chileno, donde los inspectores permanecen en los puntos de inspección asignados durante la jornada de sacrificio completa, es decir, si no hay por lo menos un Médico Veterinario Inspector Oficial (MVO) en cada punto de inspección, no se inician operaciones de sacrificio.

Por otra parte, si se tiene en cuenta los porcentajes de participación en la inspección, se puede afirmar que los médicos del caso chileno cubren una menor asignación de inspección, con respecto a los médicos del caso mexicano (Cuadro 15).

Según lineamientos del SAG (2018) para ser MVO en Chile, es necesario contar con mínimo un año de experiencia en cargos similares en el sector público o

privado, tener salud compatible con el desempeño del cargo, no estar inhabilitado en ningún cargo público, título profesional de Médico Veterinario otorgado por una institución de educación superior con reconocimiento del Estado y el certificado de cursos. Los cursos requeridos son: epidemiología veterinaria, inspección médico veterinaria de animales de abasto y sus carnes dictado por entidad reconocida por el SAG, entrenamiento en HACCP, información para auditores, manejo de la norma ISO 9001-2018.

**Cuadro 15. Comparativo Inspección oficial**

| Ítem                                     | Frigorífico mexicano (CP)                           | Frigorífico chileno (CSA) |
|------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| Capacidad instalada (animales por turno) | 400                                                 | 2000                      |
| Inspectores oficiales por turno          | 4                                                   | 7                         |
| Promedio animales/inspector por turno    | 100                                                 | 286                       |
| Porcentaje inspección por inspector      | 25                                                  | 14.3                      |
| Horas de inspección oficial por turno    | La presencia del Médico Veterinario es intermitente | 8                         |

En contraste, según SENASICA (2018), los requisitos para ser Médico Veterinario Responsable Autorizado (MVRA) se resumen en documentos personales, cedula profesional y constancia de capacitación en materia de inocuidad en los procesos de producción de bienes cárnicos; expedida por SAGARPA o instituciones académicas reconocidas por esta secretaria. Sin embargo, no existen exigencias específicas en lo que respecta a la experiencia profesional.

En cuanto a la asignación salarial, al mes un MVO gana \$1,409,608 pesos chilenos (SAG, 2018), equivalentes a \$42,942 pesos mexicanos, mientras que y un MVRA tiene una asignación mensual aproximada de \$17,000 pesos mexicanos (SENASICA, 2018).

Es posible deducir que el ente gubernamental chileno es más eficiente en lo que respecta a la asignación de inspectores. La razón se centra en que el nivel de experiencia y educación exigido es mayor, la fuerza de trabajo es mucho menor para cada MVO, mejor asignación salarial, sumado a que el tiempo de permanencia *in situ* garantiza que el 100% de las canales reciben una inspección oficial. Todos estos aspectos proclives a una mayor confianza sanitaria.

### 3.5.16 Condiciones geográficas

La situación geográfica de un país cumple una importante función en el campo de las relaciones que todo país tiene con sus vecinos, y en las posibilidades de crecimiento económico propio de un mundo globalizado. En lo que respecta a Chile, este país cuenta con una forma alargada que le permite contar con la salida al Océano Pacífico, desde cualquier punto del territorio, lo cual facilita la exportación de recursos desde las distintas regiones del país.

Por el contrario, la característica más prominente de la topografía mexicana es la existencia de una gran plataforma central. Dos grandes valles se encuentran en ella, al centro de México, tiene poca cantidad de ríos y muchos de ellos no son navegables. Se destaca el Río Grande, también llamado Río Bravo, que forma la frontera con Estados Unidos. En el valle también existen algunos lagos. En el Cuadro 16 se detallan este tipo de comparaciones entre dos países.

Cuadro 16. Comparativo condiciones geográficas

| Ítem                         | Frigorífico mexicano (CP) | Frigorífico chileno (CSA) |
|------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Altura (msnm)                | 60                        | 572.                      |
| Temperatura media anual (°C) | 31.7                      | 14.1                      |
| Distancia a la capital (Km)  | 390.7                     | 86.3                      |
| Superficie país (Km²)        | 1964375                   | 756102                    |

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2018), la superficie Continental de México es de 1,964,375 Km², ocupando por su extensión territorial el lugar catorce en cuanto a los países más grandes del mundo. También ocupa el quinto lugar de extensión territorial en América, por lo que podría encerrar casi tres veces a Chile dentro de sus fronteras. Por lo mismo, se podría afirmar que,

respecto a la extensión territorial y a la forma del país, a Chile le resultaría más fácil la erradicación y control de enfermedades epizootias. Este hecho pudo influir en la confianza sanitaria que ha logrado el país internacionalmente (Correa, 1998).

Sin embargo, de acuerdo con el estatus sanitario contemplado por la OIE (2018), en lo que respecta específicamente a las enfermedades de interés para este estudio de casos, se pueden señalar enfermedades tales como; encefalopatía espongiforme bovina (EEB), fiebre aftosa y peste porcina clásica. México y Chile cuentan con el mismo reconocimiento como zonas libres de las enfermedades en cuestión (Figura 3. Mapa estatus oficial fiebre aftosa (OIE, 2018)., **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

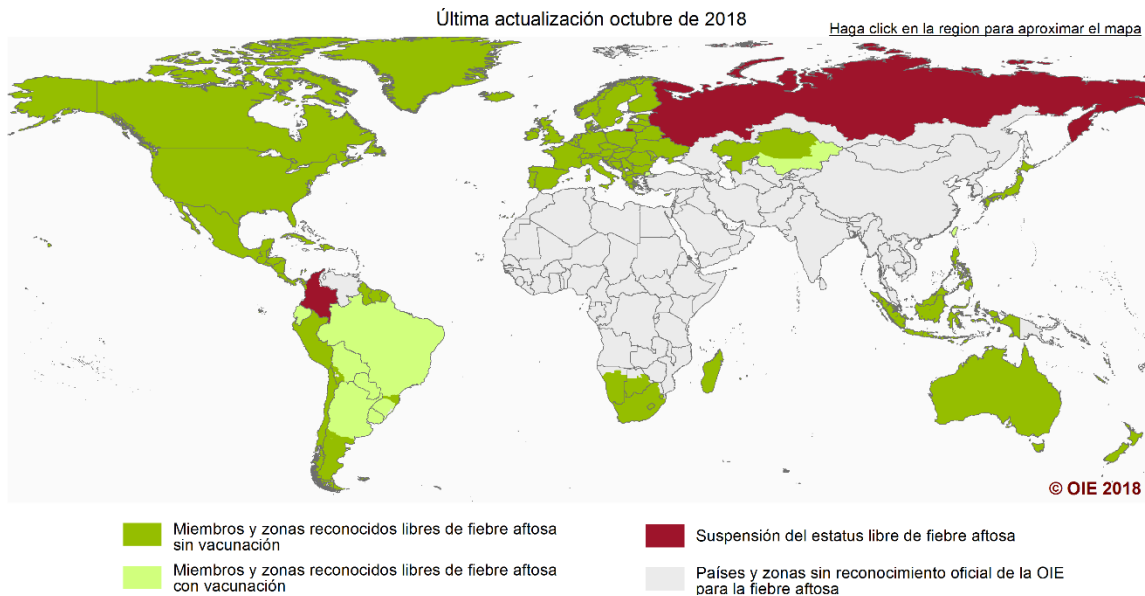


Figura 3. Mapa estatus oficial fiebre aftosa (OIE, 2018).

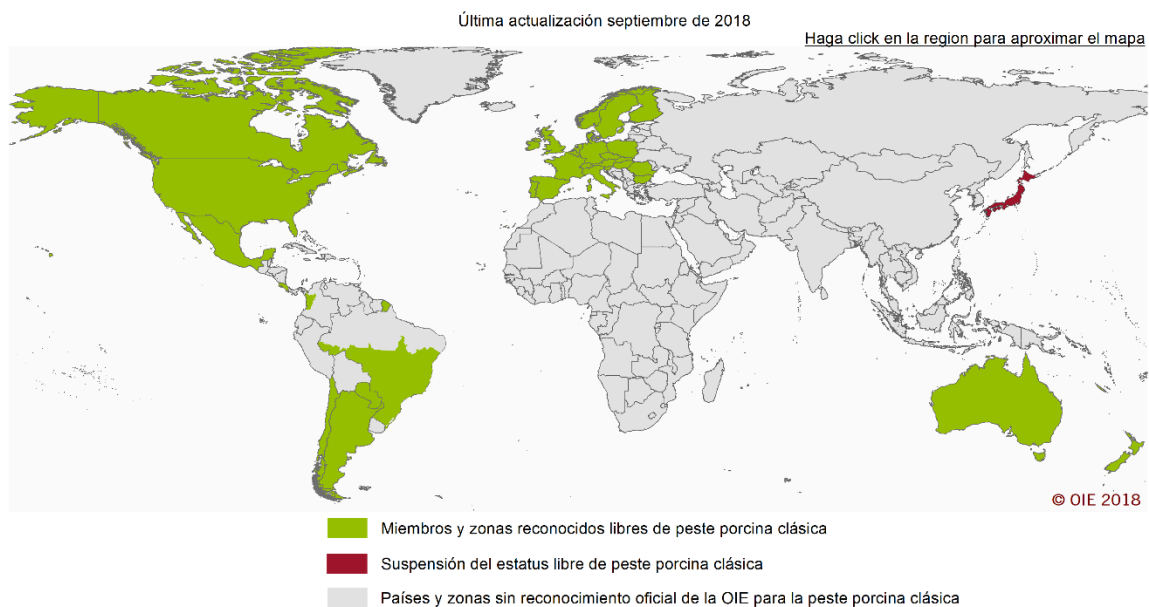


Figura 4. Mapa estatus oficial peste porcina (OIE, 2018).

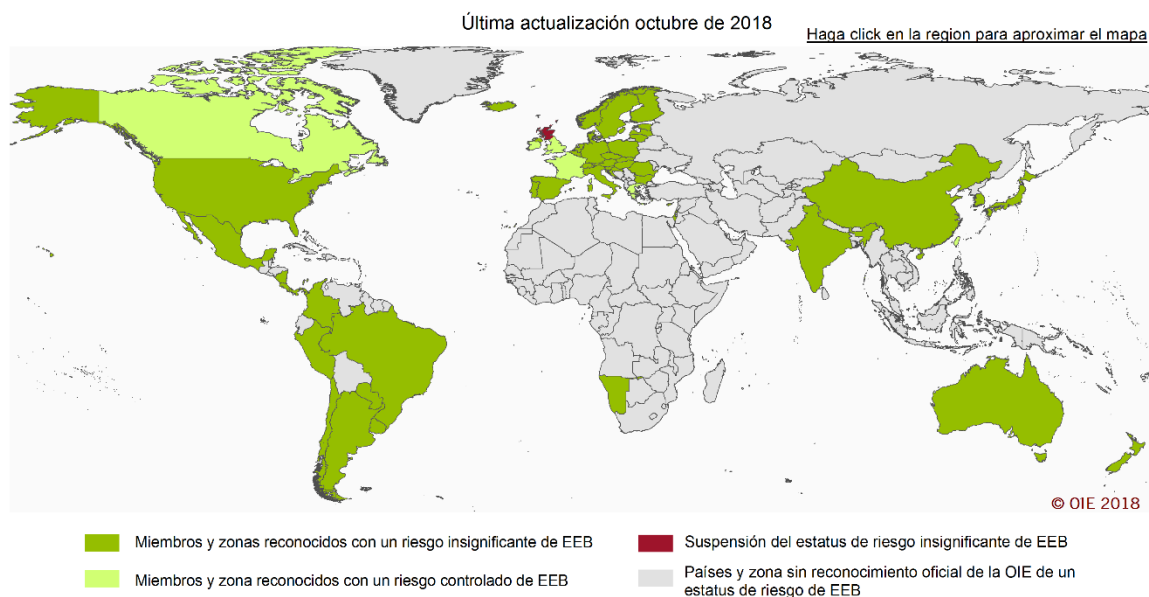


Figura 5. Mapa estatus oficial encefalitis espongiforme bovina (OIE, 2018).

Por consiguiente, no se consideran las condiciones geográficas como una diferencia relevante, debido a que ambos países han logrado el mismo estatus sanitario ante la OIE. Sin embargo, es preciso indicar que la buena fama sanitaria de Chile sustentada en el total de enfermedades de la lista A y B de la OIE en 1998, si puede representar una ventaja comparativa.

### **3.6 Conclusiones**

La comparación de planes HACCP pertenecientes a sistemas certificados permite el diseño de planes de mejora continua, que no solo contemplan ajustes en el plan, sino también en otras variables anexas. Por otro lado, la implementación de sistemas de gestión integral anexas al HACCP, no es indispensable para la habilitación de mercados internacionales exigentes.

Existen diferencias entre los planes HACCP ya certificados por entes externos acreditados, relativas a la interpretación, análisis y facilidad de auditoría. El plan HACCP del frigorífico “Comafri S.A.” presenta mayor número de ventajas en cuanto a la organización y facilidad de interpretación en los ítems, concernientes a diagrama de flujo de proceso, descripción del producto, identificación de puntos críticos de control y verificación del sistema. Por otro lado, el plan HACCP del frigorífico “Cuenca del Papaloapan” no contempla información completa dentro de su descripción de producto, debido a que omite procesos microbicidas y microestáticos.

El ente de control gubernamental chileno solicita mayor número de autorizaciones legales, y también es más eficiente en la asignación y desempeño de la inspección oficial. Adicionalmente sus inspectores tienen mayores requisitos en cuanto a nivel de experiencia, pruebas médicas y capacitación, esto se traduce en mayor confianza en la calidad sanitaria del país.

El total de animales sacrificados en el frigorífico “Comafri S.A.” provienen de planteles certificados y acreditados por el ente gubernamental, por lo que se puede dar una mayor garantía de la calidad sanitaria del establecimiento, lo que incrementa los niveles de confianza.

El personal del equipo de calidad perteneciente al frigorífico “Comafri S.A.” cuenta con niveles de educación y experiencia superiores al del frigorífico “Cuenca del Papaloapan”, por lo que se pueden facilitar las operaciones de diseño, monitoreo y verificación del sistema HACCP.

Los requisitos solicitados por el frigorífico “Comafri S.A.” para la vinculación de personal a su equipo de calidad brindan una ventaja, al momento de la evaluación para habilitación de mercados exigentes, tales como el de la Unión Europea.

El frigorífico “Comafri S.A.” no cuenta con otros sistemas de gestión integral anexos, lo que le permite tener costos de certificación más bajos, y menor carga de trabajo para el equipo de calidad.

La categorización de los prerrequisitos y seguimiento de recomendaciones del *Codex Alimentarius* y NCh 2861 Of.2011, planteados por el frigorífico “Comafri S.A.” optimizan la implementación del sistema HACCP y facilitan la observación y análisis del auditor, además de incrementar la confianza por el soporte legal.

Finalmente, la construcción mixta del frigorífico “Comafri S.A.” representa una ventaja que permite el uso adecuado del espacio, sin caer en el error de áreas con espacios muy reducidos, que aumentan el riesgo de contaminación o de áreas con espacios muy amplios, que dificultan los procesos de limpieza, sanitización y mantenimiento de los estándares de ejecución sanitaria.

### **3.7 Recomendaciones**

Se recomienda al frigorífico “Cuenca del Papaloapan” establecer ajustes en su diagrama de flujo, categorización de análisis de riesgos, descripción del producto y verificación del sistema de manera. La razón estriba en no solo pretender dar cumplimiento con lo solicitado por el ente certificador, sino también con el objetivo de facilitar la observación y análisis por parte de cualquier auditor, e incrementar su confianza con mayor inclusión de soportes normativos vigentes.

Adicionalmente se recomienda al mismo frigorífico aumentar las exigencias del personal del equipo de calidad contratado, garantizar la inspección del total de animales sacrificados por medio de la contratación de Médicos Veterinarios. De esta forma, aunque no funcionen como inspección oficial, sí permitan garantizar la calidad sanitaria, esto con el fin de resarcir las diferencias de control gubernamental vigentes.

Finalmente, también se recomienda al frigorífico “Cuenca del Papaloapan” eliminar el porcentaje de animales sacrificados no provenientes de ranchos acreditados por SAGARPA. Todo esto puede constituir en planes de mejora continua, que sin lugar a duda incrementaran la confianza en la calidad sanitaria de sus productos, y facilitan la apertura de nuevos mercados que son considerados como mas exigentes y mejor remunerados.

### 3.8 Literatura citada

- Chiavenato, I. (1993). *Iniciación a la organización y control*. Ciudad de México, México: Mc. Graw Hill Interamericana.
- Correa, E. (1998). Alta Sanidad Pecuaria. *Tierra Adentro: Ventaja Chilena*. Recuperado de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR24842.pdf>.
- Eisenhardt, K. (1989). Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532-550.
- Flyvbjerg, B. (2004). Cinco malentendidos acerca de la investigación mediante los estudios de caso. *Revista española de investigaciones sociológicas*, 106(4), 33-62.
- Gómez, C. G. (1997). *Sistemas Administrativos, análisis y diseños*. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Instituto Nacional de Normalización. (2011). Norma Chilena Oficial NCh 2861.Chile
- ISO 9001. (2015). International Organization for Standardization. Recuperado de <https://www.iso.org/home.html>.
- Ministerio de Agricultura. (1996). Decreto Supremo 977, título I párrafos I al IX, legislación actualizada 2008.Chile.
- Ministerio de Agricultura. (2008). Decreto Supremo 94.Chile.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2002).Decreto 60 Diario Oficial No. 44.686, de 24 de enero de 2002. Colombia.
- OIE (2018). Organización Mundial de Sanidad Animal. Recuperado de <http://www.oie.int/es/>.
- Pérez, G.(1994) *Investigación cualitativa I: Retos, interrogantes y métodos*. Madrid, España: La Muralla S.A.
- Romero, J. (Mayo de 2008). Sistemas de gestión de la inocuidad en plantas de beneficio y procesamiento de aves. En M. Schang (Presidencia), *Construyendo la avicultura del futuro*. Simposio llevado a cabo en el X Congreso Nacional de Avicultura, Maracaibo, Venezuela.
- SAG (2013). Servicio Agrícola y Ganadero Chile. Pauta evaluación para habilitación de establecimientos pecuarios faenadores, despostadores, procesadores y frigoríficos de carnes para la Unión Europea. Versión 3.
- SAG (2018). Servicio Agrícola y Ganadero Chile. Recuperado de <http://www.sag.cl/>.

SENASICA (2018). Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Recuperado de <http://publico.senasica.gob.mx/?doc=23524>.

Stake, R.E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Ediciones Morata, S.L, segunda edición.

USDA. (1999). Modelo HACCP general para el sacrificio de reses, Food Safety and Inspection Service. Recuperado de <http://www.fsis.usda.gov/index.htm>.

## APÉNDICES

### Apéndice 1. Autorización uso de datos



23 de Noviembre del 2018

Dr. Pedro Arturo Martínez Hernández  
Coordinador Posgrado en Producción Animal  
Universidad A. Chapingo  
México.

El que suscribe Ing. Fernando Morteo Báez en calidad de Gerente General del Frigorífico de la Cuenca del Papaloapan, luego de haber leído y revisado texto y fotografías, no tiene inconveniente alguno para que los mismos sean incluidos en el documento de tesis titulado:

**BENEFICIOS DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN PROCESADORAS DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

Cuya autora es la estudiante del Posgrado en Producción Animal, Nury Marisol Guerrero Castiblanco, bajo el entendido que es para fines de investigación únicamente.

ATENTAMENTE

  
Fernando Morteo Báez,  
Gerente General.  
Frigorífico de la Cuenca del Papaloapan S.A. de C.V.  
Tierra Blanca, Veracruz, México.

  
FRIGORIFICO DE LA CUENCA DEL  
PAPALOAPAN  
S.A. de C.V.  
R.F.C. FCP9603122E7  
Km. 25 + 100 Carretera Federal  
Tinaajas - Cd. Alemán  
274 596 1011, 274 596 1012  
274 596 1013 y 274 596 1014

Rancagua 29 de Octubre 2018

Dr. Pedro Arturo Martínez Hernández  
Coordinador Posgrado en Producción Animal  
Universidad A. Chapingo  
México

El que suscribe CESAR REBOLLEDO GANA en calidad de JEFE DE CALIDAD DE FRIGORÍFICO COMAFRI S.A., luego de haber leído y revisado texto y fotografías, no tiene inconveniente alguno para que los mismos sean incluidos en el documento de tesis titulado:

**BENEFICIOS DE LA OPERACIÓN DEL SISTEMA HACCP EN PROCESADORAS DE PRODUCTOS CÁRNICOS**

Cuya autora es la estudiante del Posgrado en Producción Animal, Nury Guerrero Castiblanco, bajo el entendido que es para fines de investigación únicamente.

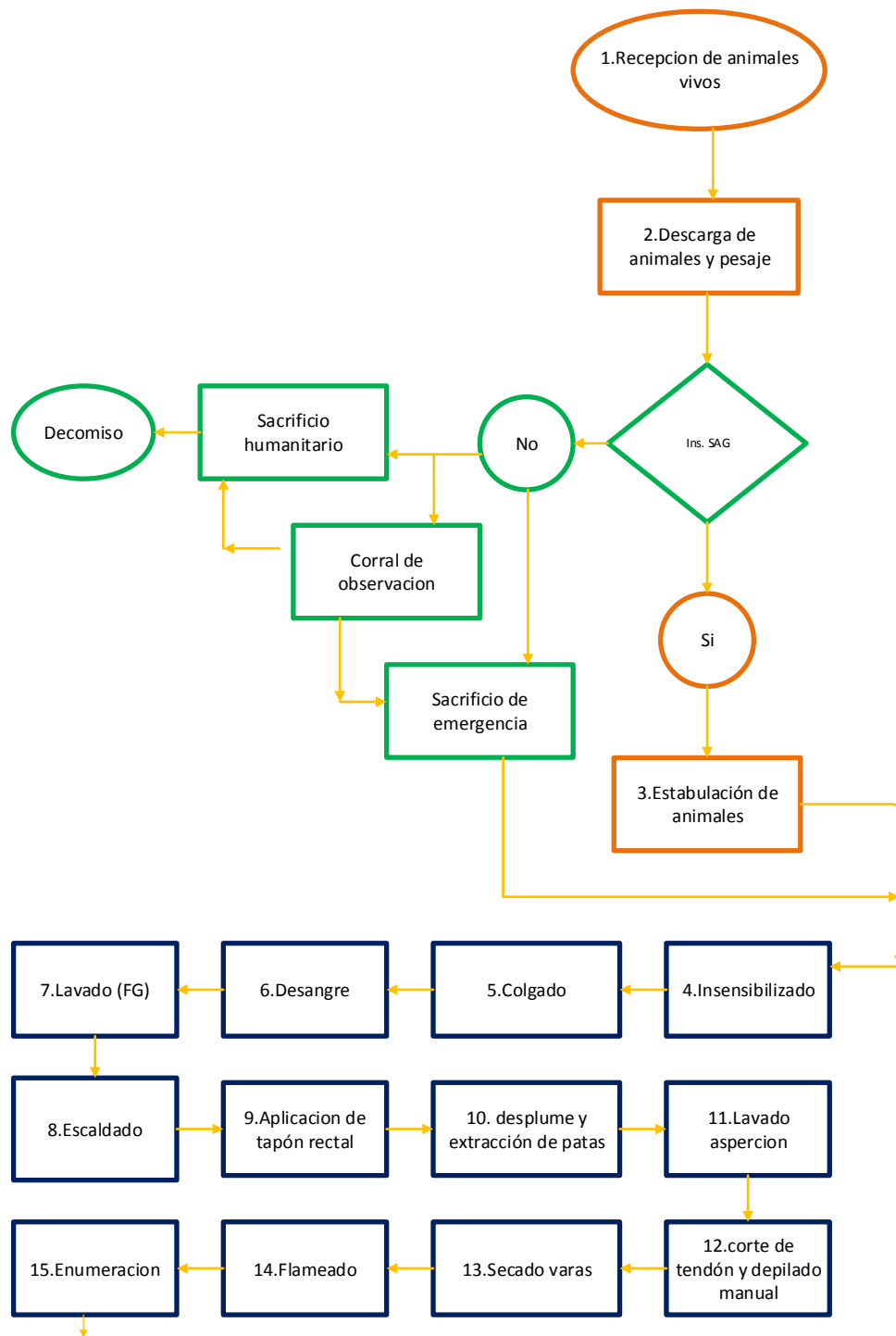
ATENTAMENTE

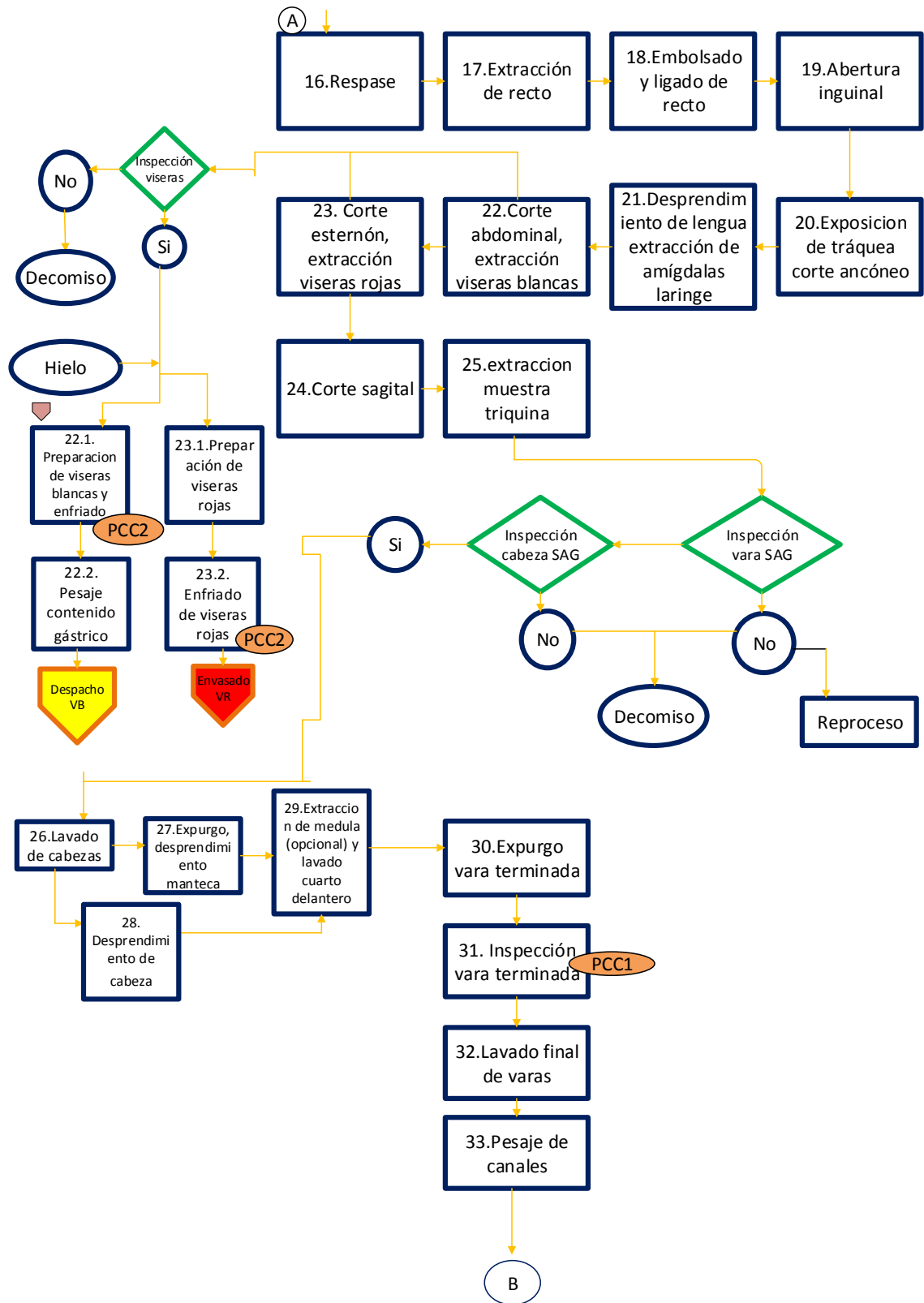
  
**Cesar Rebollo Gana**  
Jefe Aseguramiento de Calidad  
Frigorífico Comafri

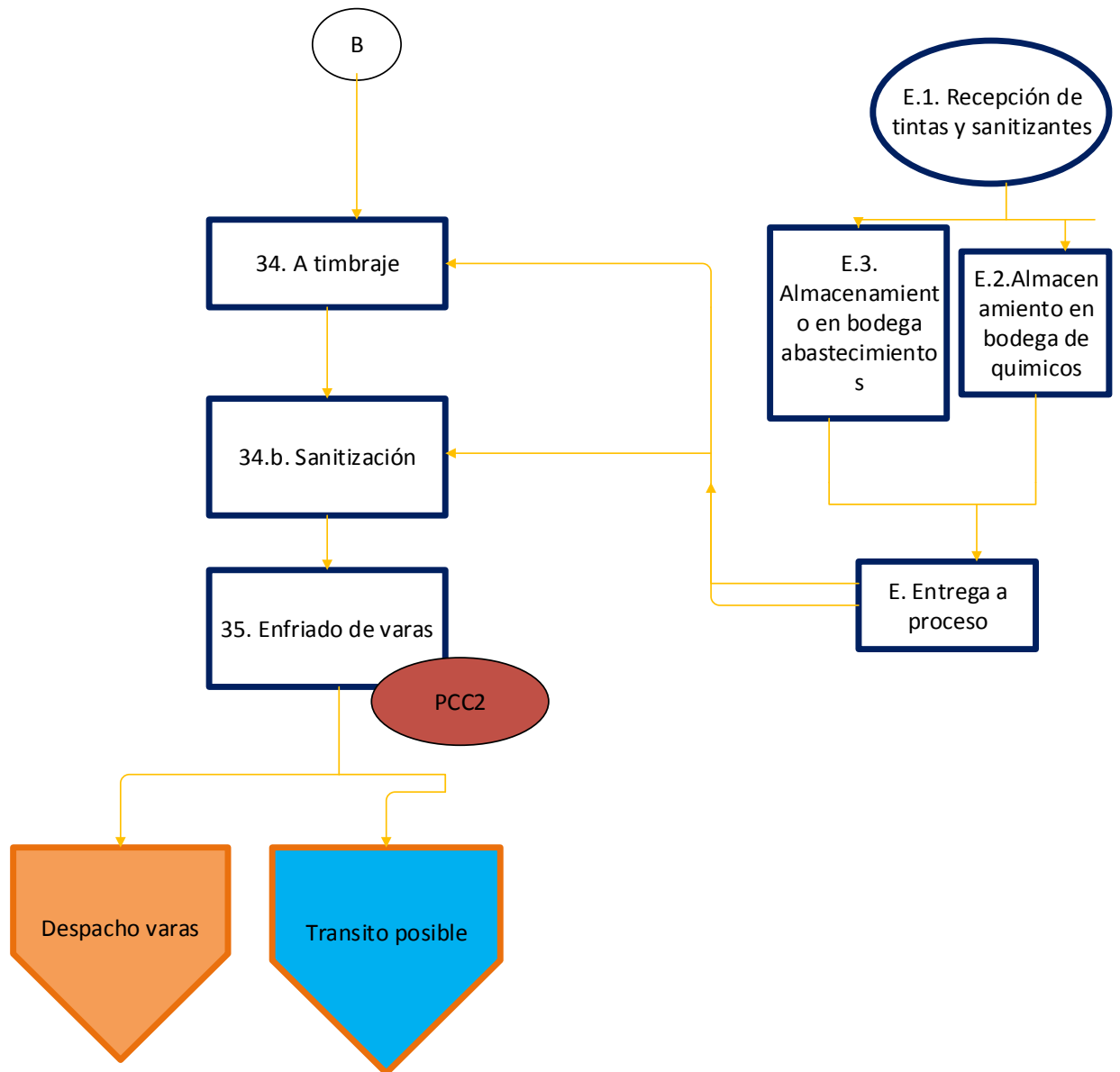


Frigorífico Comafri S.A.  
Av. Libertador Bernardo O'Higgins 1370, Rancagua VI Región Chile

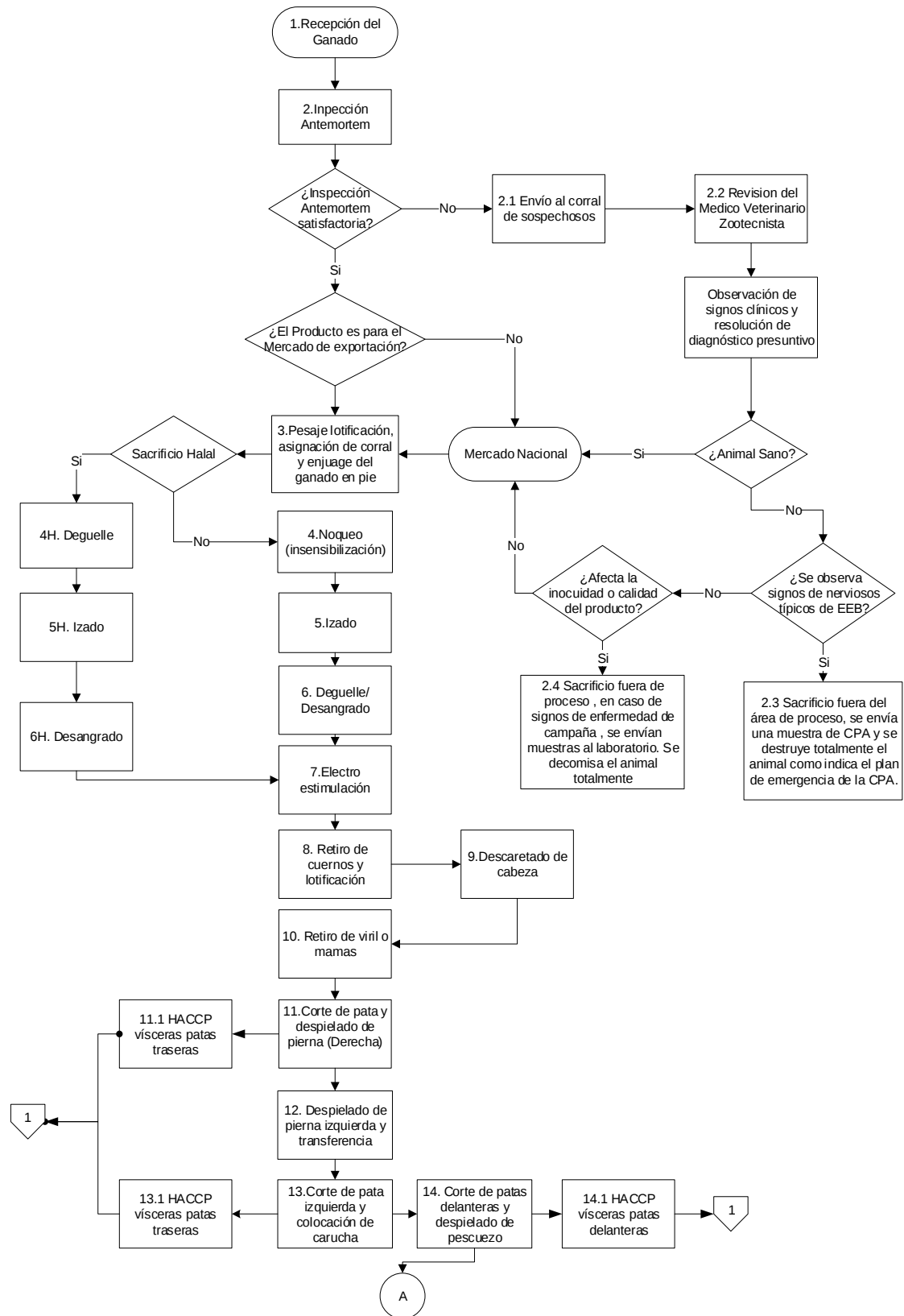
## Apéndice 2. Diagrama de flujo del proceso CSA

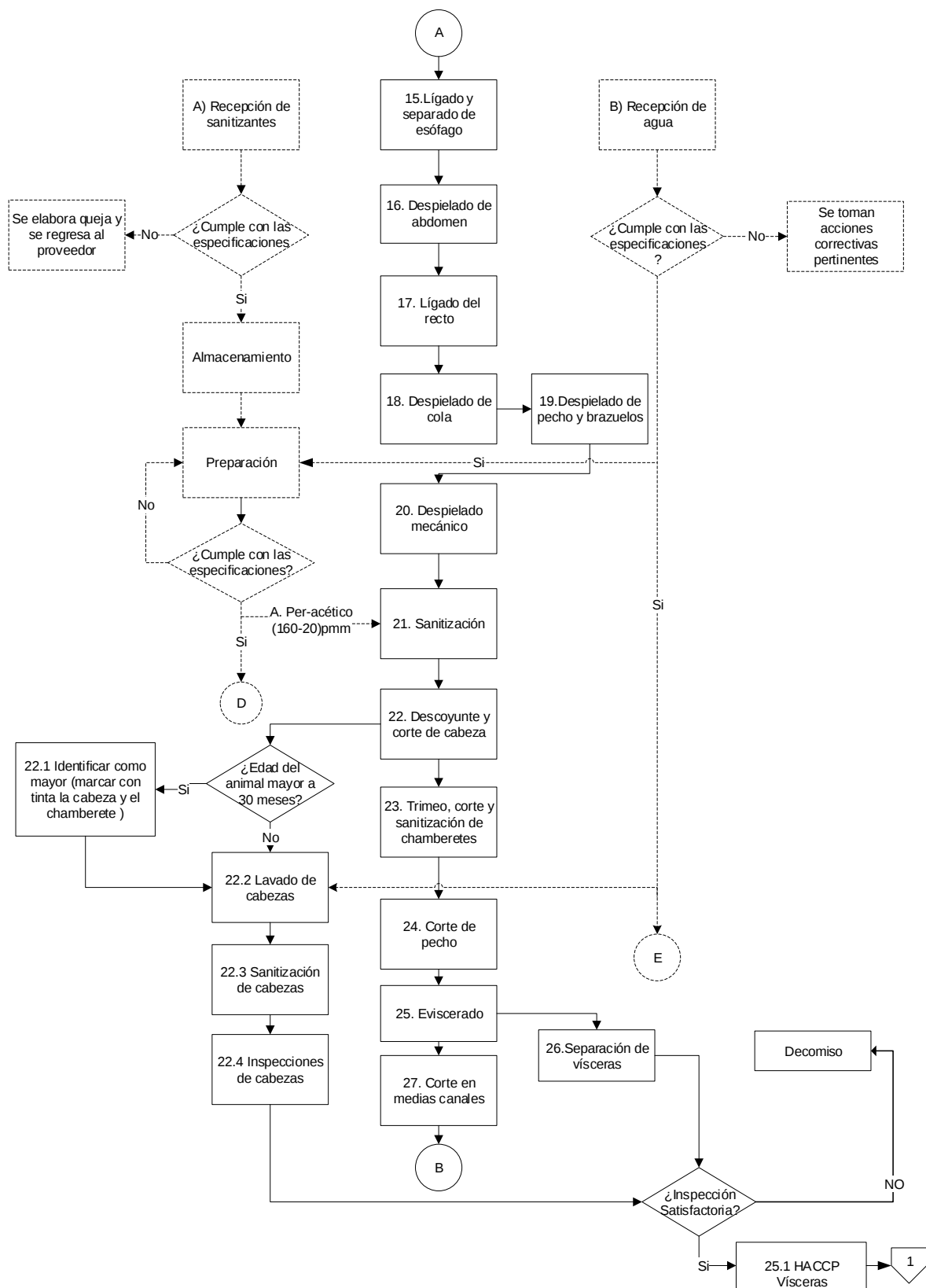


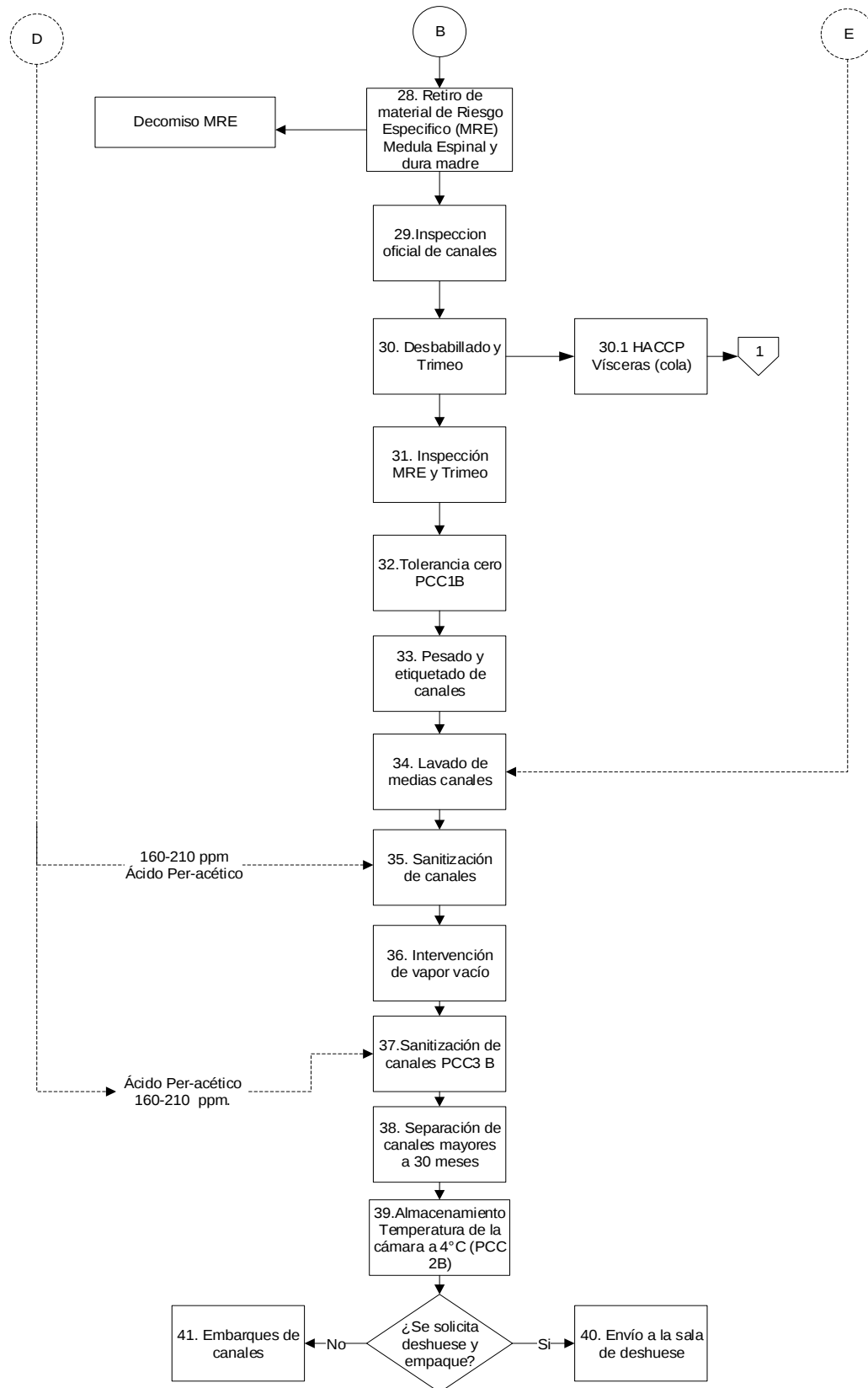


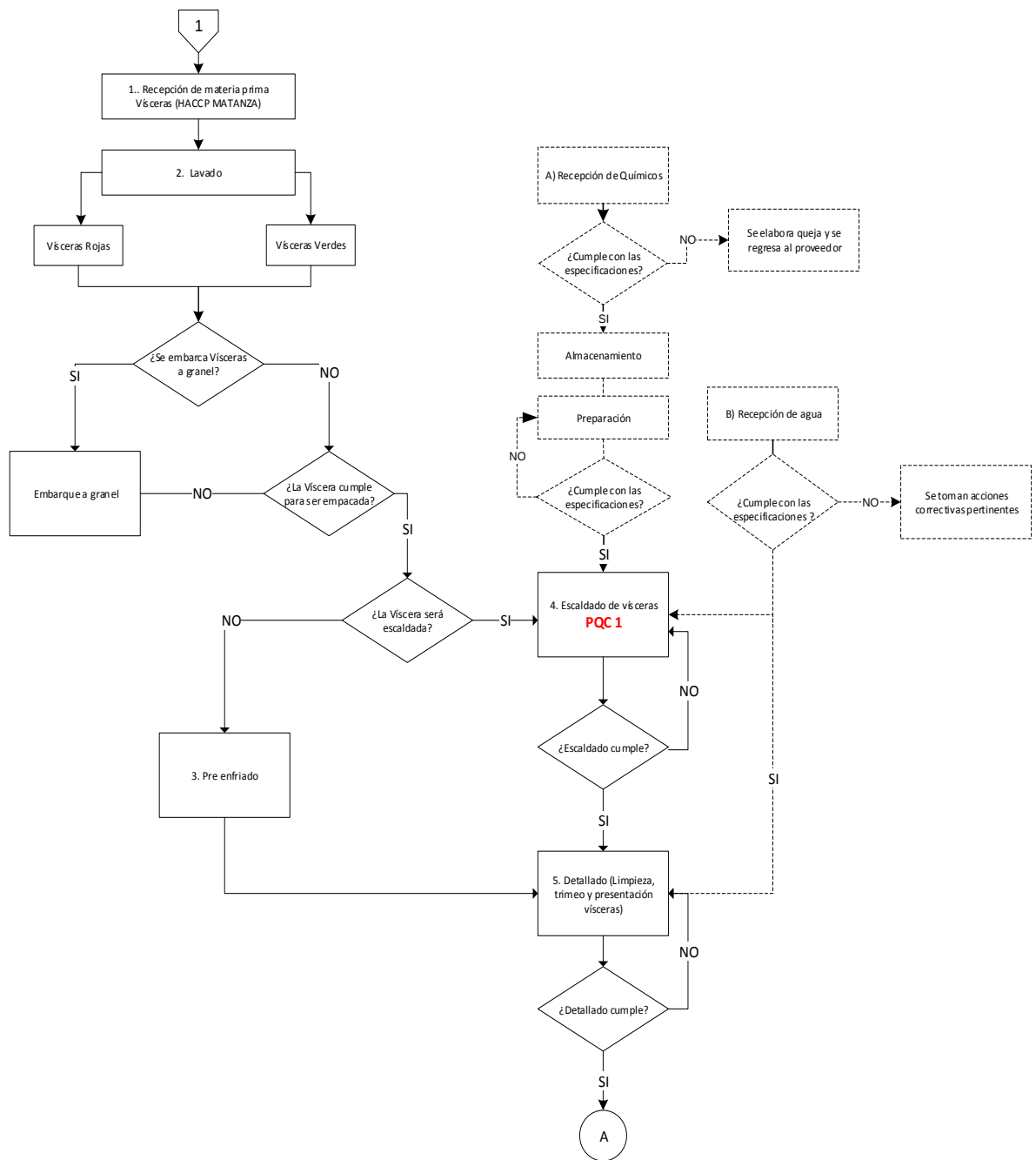


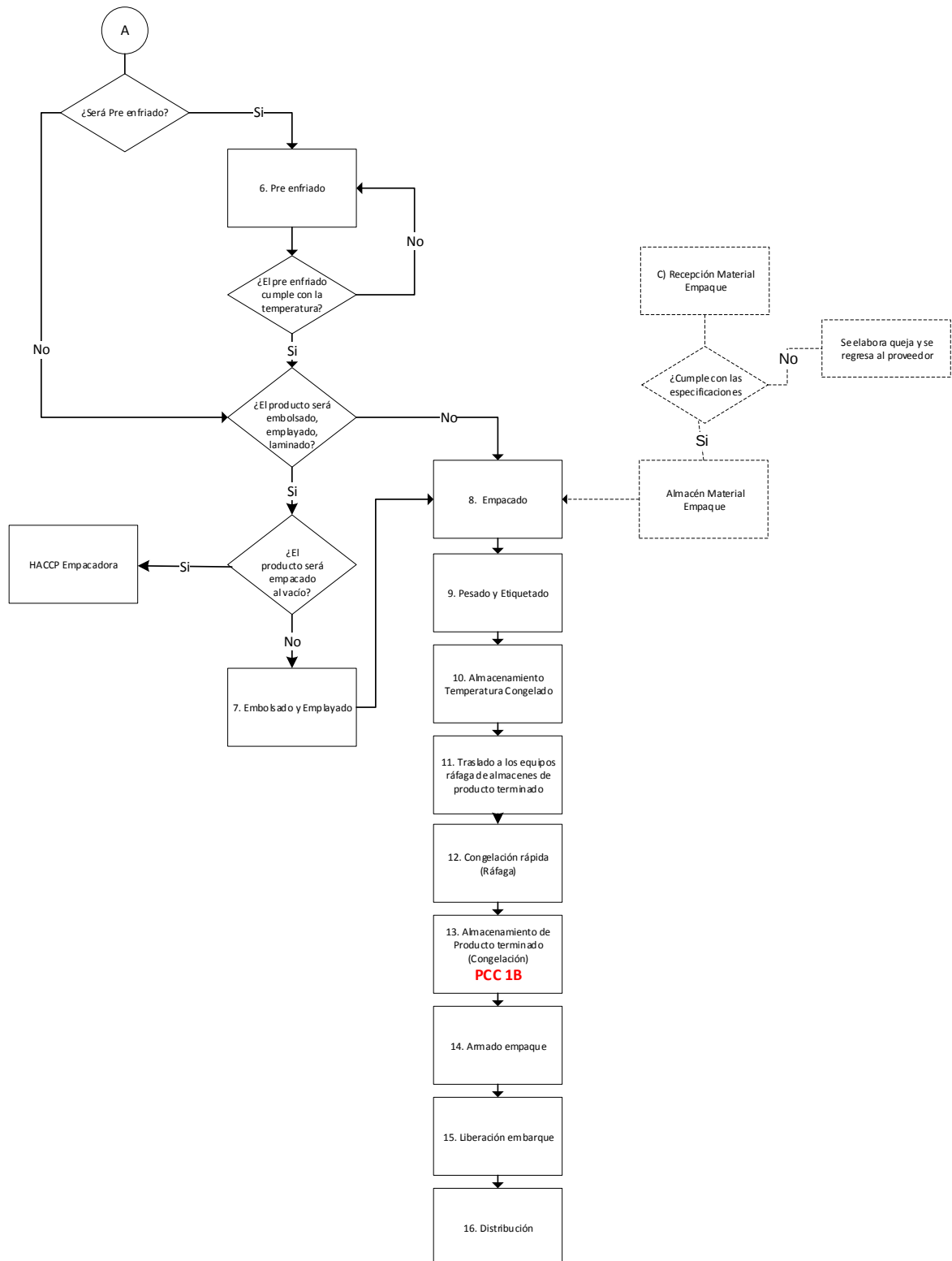
### Apéndice 3. Diagrama de flujo del proceso CP











## Apéndice 4. Comparativo Descripción de producto de los frigoríficos

| Factores descriptivos           |                             | Frigorífico mexicano (CP)                                                                                                                                       | Frigorífico chileno (CSA)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Familia del producto            |                             | Carne en Canal                                                                                                                                                  | Canal o vara                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Componentes e ingredientes      |                             | En la canal de res se incluyen los siguientes tejidos musculares (es el principal), conectivo, cartilaginoso y adiposo. Producto cárnico, carne de bovino 100%. | La canal o Vara de cerdo podrá incluir cola, pilares, porción periférica del diafragma, cabeza, riñones, las patas y el cuero<br>Los subproductos involucran corazón, hígado, riñones, timo, ubre, sangre, lengua, seso o grasa de especies de abasto; se exceptúan de esta categoría los pulmones (RSA <sup>z</sup> , Título XI, párrafo I, artículo 269 |
| Envasado                        |                             | No se utiliza ningún tipo de envase para la canal de res.                                                                                                       | No se utiliza ningún tipo de envase para la canal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vida de anaquel (días)          |                             | 7                                                                                                                                                               | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Características microbiológicas |                             | E. Coli O157:H7 en 25 g Ausencia<br>Salmonella spp <sup>y</sup> en 25 g Ausencia                                                                                | Los criterios microbiológicos establecidos de acuerdo con la normativa nacional, e internacional se estipulan en el documento FC-DC-HACCP-01- Programa de Muestro Planta.                                                                                                                                                                                 |
| Composición química (%)         |                             | Humedad 60 a 80<br>Proteína 16 a 25<br>Grasa 2 a 10<br>Cenizas 1                                                                                                | La descripción realizada no cuenta con este tipo de información                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Características organolépticas  | Textura                     | No cuenta con este tipo de información                                                                                                                          | Firme y tensa elástica en crudo y succulenta en cocido                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                 | Olor                        | No cuenta con este tipo de información                                                                                                                          | Propio al cerdo levemente ácido. Sin olores impropios (amoniacal u otros)                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                                 | Color                       | No cuenta con este tipo de información                                                                                                                          | Rosado pálido, pudiendo existir variaciones de color en un mismo corte en los diferentes músculos debido a la cantidad de mioglobina, encontrando colores que van del rosado muy pálido al rosado intenso sin representar alteraciones o patologías de la calidad de la carne.                                                                            |
| Características fisicoquímicas  |                             | pH <sup>x</sup> 5.5 – 6.5, Aw 0.99                                                                                                                              | Canal pH <sup>x</sup> 5,7 - 6,2 Aw <sup>w</sup> : 0,985 Vísceras pH <sup>x</sup> 7 Aw <sup>w</sup> 0,985                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                 | Tipo de consumidor          | Público en general y Procesos Industriales                                                                                                                      | Público general                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Usos previstos                  | Condiciones de distribución | Refrigerado (máximo a 4 °C), vehículo limpio, libre de plagas y en buenas condiciones físicas                                                                   | Las varas de cerdo son enfriadas y posteriormente son enviadas por medio de camiones acondicionados con equipos de frío, para mantener temperaturas ≤ 7 °C.                                                                                                                                                                                               |

|                                                 |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lugares de venta                                | Distribuidores de carne en canal, Corte y deshuese del mismo establecimiento     | Distribuidores y puntos de ventas, donde, pueden ser despostado de manera industrial en despostadoras distribuidas a nivel nacional, como en supermercados o de manera artesanal como carnicerías.                                              |
| Métodos de preparación                          | El consumidor deshuesara, cortara y cocinara el producto antes de ser consumido. | Consumir cocido                                                                                                                                                                                                                                 |
| Población sensible                              | No se tiene una población sensible                                               | No se tiene una población sensible                                                                                                                                                                                                              |
| Declaración de alérgenos                        | No se tiene alérgenos en el producto terminado                                   | No se tiene alérgenos en el producto terminado                                                                                                                                                                                                  |
| Tipos de productos                              | Carne de res en canal                                                            | Carne de cerdo en canal<br>Varas: $\leq 7^{\circ}\text{C}$ (art 271)<br>Cortes frescos: $\leq 7^{\circ}\text{C}$ (art 271)<br>Subproductos Frescos: $\leq 3^{\circ}\text{C}$ (GB/T 20094-2006)<br>Producto terminado -2 a $2^{\circ}\text{C}$ . |
| Temperatura de almacenamiento y despacho        | La descripción realizada no cuenta con este tipo de información                  |                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Procesos con efecto microbicida/microbiostático | La descripción realizada no cuenta con este tipo de información                  | Escaldado inmersión $60^{\circ}\text{C}$ , flameado manual.                                                                                                                                                                                     |

<sup>z</sup> Reglamento sanitario de los alimentos chileno.

<sup>y</sup> Especies de Salmonella.

<sup>x</sup> Potencial de Hidrógeno.

<sup>w</sup> Actividad del agua en alimentos (por su sigla en inglés).

## Apéndice 5 Monitoreo y seguimiento de puntos críticos de control

| Plan HACCP <sup>2</sup> | PCC <sup>3</sup> | Monitoreo y seguimiento                                                  |                                      |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         |                  | Qué                                                                      | Quién                                | Dónde                                                  | Cómo                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Cuando                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| CSA                     | PCC1             | Presencia de contaminación fecal o contenido gastrointestinal (visible). | Monitor de Aseguramiento de Calidad. | Posterior a paso operacional Inspección vara terminada | Inspección Visual: Exterior de patas; Interior y exterior de cuarto trasero; Interior y exterior de cuarto central; Interior y exterior de cuarto delantero; Manos; Interior y exterior de cabeza. La revisión considera abertura de pliegues de pecho para revisar manteca, costillar y diafragma. | Cada 45 minutos $\pm$ 10 minutos, desde inicio de turno. Los monitoreos del PCC, inicia con las primeros 5 varas; los siguientes monitoreos de PCC se realizarán de forma aleatoria: Para asegurar aleatoriedad, una vez que se termina la inspección se cuentan 2 varas y se inspecciona la tercera hasta completar las 5 canales y así cada frecuencia hasta el término de turno; El monitoreo del PCC, terminará con las últimas 5 varas |
|                         | PCC2             | Temperatura y Tiempo de enfriado de varas                                | Encargado de Despacho (varas)        | En las Cámaras de Enfriado en uso.                     | Se monitorea la temperatura de las Varas (faenadas en turno inmediatamente anterior) a nivel de centro térmico.                                                                                                                                                                                     | Al termino proceso de enfriado, las canales que se monitorean son definidas aleatoriamente según tamaño de la muestra que varía según el tamaño del lote. El tamaño de la muestra se basa en NCh <sup>x</sup> . 44 of 2007                                                                                                                                                                                                                  |
| -----                   |                  |                                                                          |                                      |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| CP                      | PCC1             | Presencia de contaminación fecal o contenido gastrointestinal (visible). | Supervisor de Calidad                | En línea de colgado, después de la etapa de trimeo     | Inspección visual desde la parte superior de la pierna, todo el cuarto trasero y delantero de la canal, hasta llegar al pescuezo, se realiza en los 360 grados de la media canal.                                                                                                                   | Frecuencia de 1 por cada 10 canales, las canales a monitorear serán elegidas por medio del método del azar (Se realiza un sorteo previo inicio de sacrificio, donde se registran números del uno al diez y el número que resulte sorteado es el número de la canal con la cual se inicia el monitoreo después todas las canales tendrán ese dígito como base).                                                                              |

|      |                                                               |                       |                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                               |
|------|---------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PCC2 | Monitoreo de la temperatura ambiente de las cámaras canaleras | Supervisor de Calidad | En área de Cámaras Canaleras                    | El inicio de monitoreo para la cámara 1 y 2 el tiempo es de 9 h. (+/- 10 min), para las cámaras 3, 4, 5 y 6 el tiempo es de 6 h. (+/- 10 min) y para las cámaras 7, 8 y 9 el tiempo es de 4 h. (+/- 10 min). observando el termómetro localizado a un extremo del marco de la puerta de la cámara por el lado de pasillo de sacrificio                                     | Cada 2 horas ( $\pm$ 10 minutos) a partir de la primera medición, adicionalmente durante la noche y fines de semana el personal en turno de mantenimiento tomará y registrará la temperatura. |
| PCC3 | Sanitización de medias canales                                | Supervisor de Calidad | Justo después de la intervención de vapor vacío | La primera canal para monitorear se determina seleccionando un número del 1 al 10, esta elección se realiza al azar antes de iniciar el proceso. El monitoreo se hace observando de forma directa la realización de la sanitización de las medias canales en su totalidad con la frecuencia de 1 de cada 40 canales, se registra la hora y número consecutivo de la canal. | Antes de iniciar el proceso y cada vez que se prepare una dosis de solución sanitizante antimicrobiana.                                                                                       |

---

<sup>z</sup> Análisis de peligros y puntos críticos (por sus siglas en inglés).

<sup>y</sup> Puntos críticos de control.

<sup>x</sup> Normativa chilena

## Apéndice 6. Comparativo Prerrequisitos

| Frigorífico mexicano (CP)                                                | Frigorífico chileno (CSA)                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Política de Calidad                                                      | Política de Calidad                                                                                 |
| Compromiso de la Gerencia                                                | Compromiso de la Gerencia                                                                           |
| Buenas Prácticas de Manufactura                                          | Buenas Prácticas de Manufactura                                                                     |
| Trazabilidad y Rastreabilidad                                            | Planificación de la producción                                                                      |
| Procedimiento de Evaluación de proveedores                               | Bienestar Animal                                                                                    |
| Control de materia extraña                                               | Sacrificio de Emergencia                                                                            |
| Manejo Integrado de plagas                                               | Recuperación de Sangre Faena                                                                        |
| Procedimientos de Operación Estándar de Limpieza y Sanitización          | Medidas de Contingencia Faena                                                                       |
| Procedimiento Control de operación y Cloración del agua                  | Productos Crudos                                                                                    |
| Programa de Agua de Proceso                                              | Medidas de Contingencia de desposte                                                                 |
| Procedimiento de identificación y control de alérgenos en valor agregado | Procedimientos Operacionales Estandarizados (SOP)                                                   |
| Mantenimiento Preventivo                                                 | Mantenimiento Preventivo y Correctivo                                                               |
| Programa de Auditorías internas                                          | Capacitación                                                                                        |
| Procedimiento de Liberación de embarque de producto terminado            | Responsabilidades y normas de seguridad                                                             |
| Control de Quejas                                                        | Investigación de accidentes                                                                         |
| Calibración y Medición de Equipos de Medición                            | Calibración y Contrastación de instrumentos                                                         |
| Procedimiento de Programa Anual de Capacitación                          | Trazabilidad y Recall                                                                               |
| Procedimiento de Residuos Tóxicos                                        | Empresas Contratistas                                                                               |
|                                                                          | Programa de Protección y Prevención contra la exposición ocupacional a radiación UV de origen solar |
| Procedimiento de Bienestar Animal                                        | Limpieza y Sanitización                                                                             |
| Procedimiento de Manejo y Disposición de Material de Riesgo Específico   | Procedimientos Operacionales Estandarizados de Sanitización (SSOP)                                  |
|                                                                          | Aspectos del personal                                                                               |
|                                                                          | Manejo y Disposición de Residuos                                                                    |
|                                                                          | Suministro de agua y hielo                                                                          |
|                                                                          | Manejo de productos químicos                                                                        |
|                                                                          | Control integrado de plagas                                                                         |

## Apéndice 7. Fotografías del proceso de beneficio técnico en CSA



## Apéndice 8. Fotografías del proceso de beneficio técnico en CP

