

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

Tema: “Evaluación de la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches de PINDICAL y CHICAL ubicados en las parroquias de Maldonado y El Chical”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingenieras en Alimentos

AUTORAS: Jativa Ruano Claudia Veronica

Narváez Rodríguez Genny Paola

TUTOR: Ing. León Revelo Gualberto Gerardo, PhD.

Tulcán, 2024

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que las estudiantes Jativa Ruano Claudia Veronica y Narváez Rodríguez Genny Paola con el número de cédula 040184982-3 y 040203280-9 respectivamente han desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches de PINDICAL y CHICAL ubicados en las parroquias de Maldonado y El Chical".

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

Ing. León Revelo Gualberto, PhD.

TUTOR

Tulcán, mayo de 2024

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingenieras en la Carrera de alimentos de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Nosotras, Jativa Ruano Claudia Veronica y Narváez Rodríguez Genny Paola con cédula de identidad número 040184982-3 y 040203280-9 respectivamente declaramos que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que hemos llegado son de nuestra absoluta responsabilidad.



Jativa Ruano Claudia Veronica

AUTORA



Narváez Rodríguez Genny Paola

AUTORA

Tulcán, mayo de 2024

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Nosotras, Jativa Ruano Claudia Veronica y Narváez Rodríguez Genny Paola declaramos ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches de PINDICAL y CHICAL ubicados en las parroquias de Maldonado y El Chical" y se exime expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Jativa Ruano Claudia Verónica

AUTORA



Narváez Rodríguez Genny Paola

AUTORA

Tulcán, mayo de 2024

AGRADECIMIENTO

Una vez culminado el proyecto de investigación, nos gustaría expresar nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido de manera significativa a este esfuerzo conjunto.

En primer lugar, agradecemos a nuestro tutor PhD. Gualberto León y al MSc. Carlos Paredes, por su orientación, paciencia y dedicación. Su experiencia y apoyo constante han sido pilares fundamentales para la realización de este trabajo. Sus valiosas sugerencias y comentarios constructivos han enriquecido nuestro proceso de investigación.

Expresamos nuestro agradecimiento a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por abrirnos las puertas para nuestra formación, a la Carrera de Ingeniería en Alimentos y a sus docentes, quienes compartieron generosamente su conocimiento y brindaron orientación académica a lo largo de esta travesía. Sus enseñanzas han sido una fuente inagotable de inspiración.

A nuestras familias, queremos expresar nuestro profundo agradecimiento por su inquebrantable apoyo emocional y comprensión. Su aliento constante ha sido la fuerza motivadora que nos ha impulsado a superar obstáculos y alcanzar nuestros objetivos.

Agradecemos a la asociación de productores Pindical y al propietario del trapiche de Chical, quienes han contribuido con sus perspectivas y amistad, creando un ambiente propicio para el intercambio de ideas y experiencias.

Este logro no habría sido posible sin la colaboración y el esfuerzo de nosotras. Estamos agradecidas por la sinergia que ha surgido de nuestra colaboración y por el aprendizaje mutuo que ha enriquecido nuestra experiencia académica.

Claudia Jativa y Genny Narváez

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a Dios, quien ha sido mi guía y protector a lo largo de mi carrera, brindándome fortaleza en cada momento de mi vida y la fuerza necesaria para alcanzar uno de mis sueños más anhelados. Quiero expresar mi profundo agradecimiento a mis padres Manuel Jativa y María Ruano dedicando esta tesis con todo mi afecto, en reconocimiento de su sacrificio y dedicación para proporcionarme lo mejor, con sus sabios consejos y comprensión a lo largo de estos años. A mis hermanos Alexander, Cristian y Yuliana por ser parte fundamental de mi vida, llenándola de alegría, amor y apoyo incondicional en los momentos en que más lo necesitaba y poder llegar a ser un ejemplo para ellos. A mi familia y amigos Ximena Ruano, Susana Rosales, Genny Narváez, Leandro Tobar, Pavel Pergueza, Sulay Ger, y Dayna Mera, que han estado presentes durante todo este tiempo brindándome su cariño y ánimo lo cual ha fortalecido mi espíritu para superar todas las adversidades. Este logro no habría sido posible sin ustedes, gracias por ser fuente de fuerza y motivación.

Jativa Ruano Claudia Veronica

El presente trabajo está dedicado a Dios, mi fuente de fortaleza y guía constante en el caminar de mi vida, bendiciéndome y dándome fuerzas para culminar mi carrera. A mis padres, Oswaldo Narváez y Liliana Rodríguez, quienes, con su amor incondicional y constante aliento han sido mi fuente de inspiración. Gracias por ser mi faro en los momentos oscuros y celebrar conmigo cada logro. A mis hermanos, Edison, Diana y Marlon por brindarme su cariño y apoyo incondicional. A mi abuelito, Segundo Rodríguez, quien desde el cielo sigue siendo mi inspiración y ejemplo de perseverancia. A mis amigos y seres queridos, Martha Reina, Josefina Jurado, Bethy Rodríguez, Ing. Joseline Ruiz, Claudia Jativa y Pavel Pergueza quienes, con su apoyo moral y emocional han sido mi motor en los momentos desafiantes. Este logro no es solo mío, sino de todos aquellos que han sido parte de mi trayecto.

Narváez Rodríguez Genny Paola

ÍNDICE

RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	14
I. EL PROBLEMA	15
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.3. JUSTIFICACIÓN	16
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1. Objetivo General	17
1.4.2. Objetivos Específicos	17
1.4.3. Preguntas de Investigación	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	18
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2. MARCO TEÓRICO	21
2.2.1. Producción de caña de azúcar	21
2.2.2. Variedades de caña de para uso panelero	22
2.2.3. Panela	23
2.2.3.1. Calidad nutritiva de la panela	23
2.2.3.2. Requisitos mínimos de la panela	24
2.2.3.3. Defectos existentes en la panela	24
2.2.3.4. Parámetros de control en el proceso panelero	25
2.2.3.5. Proceso de elaboración de la panela	25
2.2.3.6. Tipos de panela	27
2.2.4. Agentes clarificantes naturales	28
2.2.4.1. Agentes Clarificantes químicos	30
2.2.5. Tipos de pailas utilizadas en la industria panelera	30
2.2.6. Tipos de hornillas en los trapiches	32
2.2.7. Prácticas correctas de higiene (PCH)	33
2.2.8. Manipulación de alimentos	33
2.2.9. Tipos de contaminación alimentaria.	33
2.2.10. Las principales enfermedades transmitidas por alimentos	34
2.2.11. Inocuidad de los alimentos	35
2.2.12. Control de calidad	36

2.2.13. Manual de PCH para la industria panelera	37
2.2.14. Normativa Técnica sanitaria para alimentos procesados emitida por el ARCSA 057-2015	38
III. METODOLOGÍA.....	41
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	41
3.1.1. Enfoque	41
3.1.2. Tipo de Investigación	41
3.1.2.1. Investigación descriptiva	42
3.1.2.2. Investigación de Campo/ exploratoria	42
3.2. IDEA A DEFENDER	42
3.3. MÉTODOS A UTILIZAR	42
3.3.1. Métodos.....	43
3.3.2. Diagnóstico de la situación actual de los trapiches.....	43
3.3.3. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la panela.	45
3.3.4. Plan de mejoras de acuerdo con el diagnóstico realizado	45
3.3.5. Desarrollar un manual de prácticas correctas de higiene (PCH).....	46
3.4. RECURSOS.....	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1 RESULTADOS	49
4.1.1 Diagnóstico de la situación actual de los trapiches.....	49
4.1.2. Análisis físico químico y microbiológico Inicial	62
4.1.3. Plan de mejora	69
4.1.4. Resultado final de la lista de verificación	71
4.1.5. Resultados del análisis microbiológico final	71
4.2. DISCUSIÓN.....	77
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	86
5.1. CONCLUSIONES	86
5.2. RECOMENDACIONES	88
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
VII. ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Componentes de la panela.....	23
Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para la panela.....	24
Tabla 3. Las infecciones o toxiinfecciones más comunes por Salmonella Spp.	34
Tabla 4. Las infecciones o toxiinfecciones más comunes por Escherichia coli.	35
Tabla 5. Las intoxicaciones más comunes por Staphylococcus aureus.	35
Tabla 6. Escalas usadas para la calificación en los ítems de la lista de verificación de PCH.	44
Tabla 7. Características fisicoquímicas de la panela.	45
Tabla 8. Características microbiológicas de la panela.	45
Tabla 9. Lista de verificación de instalaciones físicas.....	49
Tabla 10. Lista de verificación de instalaciones sanitarias.	50
Tabla 11. Lista de verificación de prácticas higiénicas y medidas de protección. ..	51
Tabla 12. Lista de verificación de educación y capacitación.	52
Tabla 13. Lista de verificación de abastecimiento de agua.....	53
Tabla 14. Lista de verificación de disposición de residuos sólidos.....	53
Tabla 15. Lista de verificación de control de plagas.....	54
Tabla 16. Lista de verificación de limpieza y desinfección.	54
Tabla 17. Lista de verificación del proceso de fabricación.....	55
Tabla 18. Lista de verificación de la sala de proceso.....	56
Tabla 19. Lista de verificación de materias primas e insumos.....	57
Tabla 20. Lista de verificación de envases y embalaje.	58
Tabla 21. Lista de verificación de almacenamiento de producto terminado.....	59
Tabla 22. Lista de verificación de salud ocupacional.....	60
Tabla 23. Lista de verificación de aseguramiento y control de calidad.	60
Tabla 24. Porcentaje de cumplimiento de los factores.	61
Tabla 25. Punto de muestreo.....	63
Tabla 26. Microorganismos que analizar.	63
Tabla 27. Periodo de incubación en las placas petrifilm.....	64
Tabla 28. Límites permisibles para superficies vivas e inerte.....	64
Tabla 29. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies inertes.....	65
Tabla 30. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies vivas.....	66
Tabla 31. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies inertes.....	67

Tabla 32. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies vivas.....	68
Tabla 33. Resultados microbiológicos en la panela	68
Tabla 34. Resultados del análisis de calidad de la panela.	69
Tabla 35. Artículo de la normativa incumplido.....	70
Tabla 36. Resultados finales del Lista de verificación	71
Tabla 37. Resultados del análisis microbiológico final de superficies inertes.....	72
Tabla 38. Resultados del análisis microbiológico final de superficies vivas.	73
Tabla 39. Resultados del análisis microbiológico final de superficies inertes.....	74
Tabla 40. Resultados del análisis microbiológico final de superficies vivas.	75
Tabla 41. Resultados microbiológicos en la panela.	75
Tabla 42. Resultados del análisis de calidad de la panela.	76
Tabla 43. Resultados microbiológicos de superficies inertes del trapiche PINDICAL..	78
Tabla 44. Resultados microbiológicos de superficies vivas del trapiche PINDICAL. ...	79
Tabla 45. Resultados microbiológicos de superficies inertes del trapiche CHICAL.....	80
Tabla 46. Resultados microbiológicos de superficies vivas del trapiche CHICAL.....	81
Tabla 47. Resultados microbiológicos de la panela en los trapiches de PINDICAL y CHICAL.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción nacional de caña de azúcar.	22
Figura 2. Proceso de elaboración de panela.	26
Figura 3. Instalaciones físicas de los trapiches, PINDICAL Y CHICAL.	50
Figura 4. Instalación sanitaria PINDICAL.	51
Figura 5. Vestimenta de trabajo.....	52
Figura 6. Abastecimiento de agua.....	53
Figura 7. Residuos sólidos.	54
Figura 8. Proceso de fabricación (PINDICAL).....	55
Figura 9. Proceso de fabricación de CHICAL.	56
Figura 10. Sala de proceso de PINDICAL.	57
Figura 11. Almacenamiento de materias primas.	57
Figura 12. Empaque de panela (PINDICAL).	58
Figura 13. Almacenamiento de la panela.....	59

Figura 14. Diagrama de Pareto de Pindical.	61
Figura 15. Diagrama de Pareto de CHICAL.....	62
Figura 16. Recolección de muestras.	103
Figura 17. Hisopos para recolección de muestra.....	103
Figura 18. Placas para análisis microbiológicos.	103
Figura 19. Placas sembradas.	103
Figura 20. Incubación de microorganismos.	103
Figura 21. Recuento de microorganismos.	103
Figura 22. Determinación de azúcares reductores y totales.	104
Figura 23. Determinación de pH.	104
Figura 24. Determinación de cenizas.....	104
Figura 25. Determinación de humedad.....	104
Figura 26. Análisis de Dureza.	104
Figura 27. Análisis de color.....	104
Figura 28. Análisis microbiológico.	104
Figura 29. Placas con medio de cultivo Final.	104
Figura 30. Limpieza de instrumentos de trabajo antes.....	105
Figura 31. Limpieza de instrumentos de trabajo después.....	105
Figura 32. Limpieza y desinfección de materiales.....	105
Figura 33. Trapiches de Pindical y Chical.....	105
Figura 34. Productos de limpieza.	105
Figura 35. Entrega de indumentaria de trabajo.	105
Figura 36. Higiene personal.	126

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	96
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.	97
Anexo 3. Lista de verificaciones ARCSA 057-2015.....	100
Anexo 4. Evidencia de vistas y evaluación microbiológica.	103
Anexo 5. Capacitación al personal.	106
Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2331. Panela sólida. Requisitos.....	108
Anexo 7. Manual de prácticas correctas de higiene (PCH).....	115

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches de Pindical y Chical, ubicados en las parroquias de Maldonado y El Chical. Se empleó una lista de verificación para determinar la situación actual de los trapiches, revelando resultados desfavorables en términos de cumplimiento con la norma ARCSA 057-2015. Pindical muestra un nivel de cumplimiento del 47%, mientras que Chical apenas alcanza un 19% de conformidad a la normativa ecuatoriana. La técnica de Pareto se empleó para identificar las problemáticas que deben abordarse de manera prioritaria en cada trapiche. Además, se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos en la panela. Así como análisis microbiológicos sobre las superficies, puesto que se mantiene en contacto con los alimentos basado en los parámetros de la Norma MINSA 461-2007. Los resultados indicaron valores fuera de los límites establecidos. En base a esto, se desarrolló un plan de mejoras centrado en la implementación de prácticas relacionadas con la higiene (PCH) en cada trapiche, posteriormente, se realizaron nuevamente los análisis fisicoquímicos y microbiológicos obteniendo los siguientes resultados fisicoquímicos (84°Brix para Pindical y Chical; pH de 6,57 para Pindical y Chical; humedad 8,69 para Pindical y 8,68 para Chical; cenizas 1,34 Pindical y 1,51 Chical; azúcares reductores 6,31 Pindical y 5,89 Chical; azúcares totales 74 Pindical y 78 Chical; dureza 156,37 Pindical y 141,90 Chical y color 15 para ambas muestras). Los resultados indicaron que las panelas analizadas cumplen con los estándares de la INEN 2331-2015. Adicionalmente, se elaboró un manual de PCH compuesto por 8 capítulos, cada uno abordando un tema específico. Este documento fue diseñado considerando las necesidades de los trapiches evaluados, siendo su propósito el mejoramiento de inocuidad y calidad de la panela.

Palabras claves: PCH, trapiches, ARCSA, microorganismos, manual.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the quality and safety of the panela in the sugar cane mills of Pindical and El Chical, located in the parishes of Maldonado and El Chical. A checklist was used to determine the current status of the sugar cane mills, revealing unfavourable results in terms of compliance with ARCSA 057-2015. Pindical shows a compliance level of 47%, while El Chical barely reaches 19% of compliance with Ecuadorian regulations. Pareto's technique was used to identify the problems that must be addressed as a priority in each trade. In addition, physico-chemical and microbiological analyses were performed on the panela. As well as microbiological analyses on surfaces, since it is maintained in contact with food based on the parameters of MINSA Standard 461-2007. The results indicated values outside the established limits. Based on this, an improvement plan was developed focused on the implementation of hygiene-related practices (PCH) in each trapiche, after which the physicochemical and microbiological analyses were performed again, obtaining the following physico-chemical results (84°Brix for Pindical and El Chical; pH of 6,57 for Pindical and El Chical; humidity 8,69 for Pindical and 8,68 for El Chical; ash 1,34 Pindical and 1,51 El Chical; reducing sugar 6,31 Pindical and 5,89 El Chical; total sugar 74 Pindical and 78 El Chical; hardness 156,37 Pindical and 141,90 El Chical and colour 15 for both samples). The results indicated that the analyzed panels meet the INEN 2331-2015 standards. In addition, a PCH manual was prepared, consisting of 8 chapters, each dealing with a specific topic. This document was designed considering the needs of the evaluated trapiches, being its purpose the improvement of safety and quality of the panela.

Keywords: PCH, Trapiches, ARCSA, microorganisms, manual.

INTRODUCCIÓN

La panela es un producto emblemático de la agroindustria artesanal en numerosas regiones, se erige como un componente fundamental en la dieta y la cultura alimentaria de diversas comunidades. Su proceso de producción, arraigado en la tradición y la artesanía, se lleva a cabo en dos trapiches ubicados en distintas localidades, siendo Pindical y Chical dos de ellas. Sin embargo, en la actualidad, la calidad e inocuidad de la panela ha cobrado una relevancia aun mayor, tanto a nivel local como global, en un contexto marcado por la creciente preocupación por la seguridad alimentaria y la demanda de productos saludables (Gil, 2017).

Esta investigación se enfoca en la evaluación conforme a la inocuidad de la panela elaborada en los trapiches de Pindical y Chical, considerando la importancia de garantizar que este producto mantenga los estándares necesarios para su consumo seguro y satisfactorio. El análisis abordará diversos aspectos, desde las materias primas utilizadas en la producción hasta los procesos empleados en los trapiches, así como los controles de calidad implementados. Además, se examinará la relación entre la producción tradicional y las normativas sobre la seguridad alimentaria.

Con esta investigación se busca no solo contribuir al conocimiento científico sobre la panela, sino también proporcionar información relevante para los productores, autoridades sanitarias y consumidores, con el fin de promover prácticas más seguras y sostenibles en la producción de este producto tradicional. La evaluación de la calidad e inocuidad de la panela en Pindical y Chical se convierte así en un paso crucial para fortalecer la cadena productiva y preservar la autenticidad y seguridad de un elemento tan arraigado en la identidad cultural y alimentaria de estas comunidades.

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según la Organización Mundial de la Salud (2023) menciona que el manejo inadecuado de los alimentos genera un impacto directo, especialmente por la incidencia o presencia de múltiples enfermedades que son emergidas por los alimentos, en donde las estadísticas muestran que al menos 1 de cada 10 personas se enferman y cerca de 420 mil fallecen anualmente sobre el consumo de alimentos que se encuentran altamente contaminados, siendo los niños, ancianos y mujeres los grupos con mayor vulnerabilidad, además las personas con enfermedades crónicas.

Según la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica (2023), señala que se ha notificado 160 intoxicaciones por alimentos y consumo de agua contaminada en la provincia del Carchi, lo que representa al 9.4% de casos detectados del total en el Ecuador.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, Gómez (2020), menciona que la ausencia de un sistema de evaluación integral plantea serias preocupaciones sobre la salud pública y la seguridad de los alimentos, puesto que la panela puede estar expuesta a diversas fuentes de contaminación durante su proceso de producción y manipulación. Por otra parte (Martínez & Díaz, 2018), concluyen que la falta de controles rigurosos podría resultar en la presencia de microorganismos de carácter patógenos y contaminantes químicos en la panela, lo que potencialmente amenaza la salud de los consumidores.

En la producción de panela se emplea procesos específicos que afectan la calidad como la inocuidad en el producto final. Factores como las prácticas agrícolas, la manipulación durante la producción y el almacenamiento inadecuado pueden influir en la presencia de contaminantes y en la calidad nutricional de la panela (Flores, 2019; Pérez, 2020). Además, las normativas y estándares de calidad varían, y el escaso cumplimiento de estas normas puede afectar la competitividad del producto en los mercados (Gómez M; 2018).

La situación descrita resalta la importancia crítica de abordar los desafíos específicos que enfrenta la producción de panela en las parroquias de Maldonado y El Chical. La falta de evaluación sistemática de la calidad e inocuidad de la panela se atribuye a condiciones precarias en los trapiches locales, que son la columna vertebral de esta industria.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches PINDICAL y CHICAL ubicados en las parroquias de Maldonado y El Chical?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La importancia del cultivo de la caña de azúcar en Ecuador se refleja en su significativa contribución tanto a nivel social como económico. Este cultivo no solo abarca extensas áreas de tierra en todo el país, sino que también genera una considerable demanda de mano de obra.

Las veintitrés provincias de Ecuador participan activamente en la producción de caña de azúcar y en las actividades relacionadas con la panela. Sin embargo, a pesar de la amplitud del cultivo, los rendimientos económicos resultan bajos debido a las condiciones deficientes de procesamiento en la industria panelera (Quezada, Quezada, & Molina, 2018).

Desde esta perspectiva, según la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (2015), las BPM y PCH, existe un control muy riguroso sobre la calidad en la inocuidad de los alimentos, para ello, es necesario verificar y analizar toda la distribución y comercialización en las empresas de alimentos.

En virtud de ello, resulta importante mencionar que la implementación de prácticas sobre la higiene en la producción de alimentos como la panela mantienen un rol de suma importancia sobre la calidad del producto, puesto que se encuentra destinado al consumo humano, por tal motivo, dichas prácticas son fundamentales en la erradicación de la contaminación por la presencia de bacterias o incluso químicos; esto contribuye en la prevención de posibles enfermedades.

Este estudio es importante, puesto que la panela es un producto alimenticio muy popular en Ecuador, y su producción es una fuente importante de ingresos para los agricultores locales. Sin embargo, la calidad e inocuidad de la panela puede verse

comprometida por una variedad de factores, como la escasa o limitada higiene, especialmente en los procesos de producción, el uso de pesticidas y otros productos químicos, y la contaminación Ambiental. Además, la mejora de las prácticas de producción no solo tiene implicaciones positivas para la calidad del producto, sino que también actúa como un mecanismo preventivo para evitar sanciones, cumpliendo además con todos los estándares preestablecidos sobre la seguridad alimentaria.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar de la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches PINDICAL Y CHICAL ubicados en las parroquias Maldonado – El Chical.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Realizar un diagnóstico de la situación actual del uso de prácticas correctas de higiene en los trapiches, fundamentada en la resolución del ARCSA 057-2015.
- Evaluar la calidad fisicoquímica y microbiológica de la panela.
- Elaborar un plan de mejoras de acuerdo con el diagnóstico realizado.
- Desarrollar un manual de prácticas correctas de higiene para la industria panelera
- Verificar el cumplimiento del manejo de las prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es el nivel de cumplimiento que tienen actualmente estos sectores de elaboración de panela de acuerdo con el ARCSA 057 - 2015?
- ¿Qué calidad fisicoquímica y microbiológica tiene la panela de los trapiches de Pindical y Chical?
- ¿Cuál es el plan de mejora para los trapiches de Pindical y Chical?
- ¿Cómo se debe desarrollar un manual de prácticas correctas de higiene para la industria panelera?
- ¿Qué nivel de cumplimiento alcanzan los trapiches de Pindical y Chical en prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En el 2014, Sharon y Kavitha, llevaron a cabo un estudio en Thanjavur, India, con el propósito de evaluar el estado actual de las buenas prácticas de manufactura y producción de energía en la elaboración de Jaggery o panela. Para ello, es importante mencionar que India se ha convertido a nivel mundial como el principal productor de panela, en donde todos sus procesos de fabricación mantienen altos niveles de control que permiten asegurar la idoneidad con respecto al consumo humano; además es importante mencionar que en esta investigación se identificó que gran parte de la producción de panela variedad Jaggery se la produce bajo la aplicación de métodos tradicionales, identificando además la necesidad de establecer conciencia sobre la fabricación mediante diversos métodos que son supervisados para mantener un control, permitiendo de esta manera garantizar un consumo seguro. Además, es importante establecer procesos de estandarización sobre la producción de panela para su exportación, en este sentido, los investigadores de este estudio sugieren establecer protocolos con un manejo adecuado sobre las buenas prácticas (Sharon, Abirami, & Alagusundaram, 2014).

Para el 2017 Rijn Koster, realizaron un estudio que permitió evaluar los procesos de producción en la caña de azúcar; para ello, implementaron un programa sobre las adecuadas prácticas agrícolas; por tal motivo, este estudio reveló que bajo un crecimiento significativo sobre la producción es de suma importancia la aplicación de las adecuadas prácticas agrícolas, garantizando de esta manera la trazabilidad del producto; de hecho, esto implica establecer controles y registros desde el cultivo hasta el proceso de la transformación que permita la evolución conforme a la sostenibilidad del cultivo; por tal motivo los autores de esta investigación proponen que los pequeños agricultores estén inmersos sobre programas de sostenibilidad, permitiendo participar en capacitaciones y acceso a la tecnología para el manejo adecuado de las prácticas sostenibles y manufactureras (Van Rijn, Van der Ende, & Koster, 2017).

En el 2016, Esquivel y Arenas realizaron un estudio en la Universidad de Ibagué sobre el sector panelero, siendo su propósito identificar los factores externos, es decir, oportunidades y amenazas, para ello, se utilizaron herramientas diagnósticas como el modelo de Porter, en donde se identificó desde el punto de vista de la producción que en ciertas regiones aún se mantiene un sistema tradicional, en relación de algunos países que utilizan tecnología; de hecho, se identificó que la educación técnica de la mano de obra es muy bajo, puesto que la implementación de tecnología es escasa. Por tal motivo, los mercados locales e internacionales son exigentes sobre la seguridad alimentaria, en donde las organizaciones deben realizar sus esfuerzos sobre sus procesos productivos (Esquivel & Arenas, 2016).

En el año 2018, en la universidad Javeriana se realizó un estudio en el municipio de Insos, siendo el propósito de esta investigación examinar los cambios en relación a los sistemas de producción en productos como la panela en las vereda de Bajo Modeval y Cienega Chiquita, por tal motivo, este estudio se sustenta sobre la necesidad de los ajustes en las regulaciones legales que permiten fomentar la calidad de los productos, además de ser un previo requisito al acceso y comercialización en los diferentes mercados, no obstante, resulta importante mencionar que se han identificado dificultades que se encuentran relacionadas sobre la capacidad financiera y la cultura que permiten la implementación de los diferentes cambios en los sistemas de producción, en este sentido, estas limitaciones limitan todos los procesos y regulaciones que se encuentran expuestas (Vega, 2018).

En 2019, en la universidad Minuto de Dios se realizó un estudio en el municipio de Guaduas sobre las "Buenas Prácticas de Manufactura" y su relación en el sector panelero, en donde se identificaron todos los elementos que conforman estas prácticas, en donde se pudieron determinar múltiples aspectos como las actuales condiciones sanitarias en los escenarios físicos y elementos tangibles; además de los servicios sanitarios y el personal que labora en las instalaciones de la producción, el control de las plagas, desinfección y limpieza, los procesos de manufactura el mantenimiento de la maquinaria, entre otros, por tanto, esta investigación mantiene una propuesta sobre la modificación en la implementación de las buenas prácticas, en donde se integran múltiples procesos de entrenamiento y formación con respecto a las diferentes normativas. Desde esta perspectiva al adoptar las buenas prácticas se garantiza la mejora en la condición de la rentabilidad y la calidad en la cadena

productiva, obteniendo productos aptos para el consumo humano; de hecho, garantiza el cumplimiento de los requisitos de inocuidad y sanidad que se encuentran prescritos sobre las actuales normativas, además de promover la protección al medio ambiente con respecto a las condiciones de salud y seguridad en los consumidores y trabajadores (Universitaria Minuto de Dios, 2019).

En 2016 se llevó un estudio en la Universidad Nacional de Chimborazo, siendo su propósito evaluar la aplicación de las buenas prácticas de manufactura en la empresa Biocaña, en donde se pudo determinar la capacidad que presenta el personal sobre la aplicación, el alcance y las prácticas de manufactura en la inocuidad de la panela granulada, por tal motivo, los factores que se pudieron identificar sobre los procesos en las instalaciones sanitarias y físicas, los programas de limpieza, la desinfección, las condiciones de la fábrica; para ello, se llevó a cabo un diagnóstico sobre la detección de los problemas en todos los procesos que permitan garantizar el manejo adecuado de todos los estándares de calidad con respecto al consumo humano (Arboleda, Miñarcaja, & Henry, 2016).

En el año 2018 Villacreses, realizó un estudio cuyo propósito fue la implementación de medidas higiénicas para garantizar la seguridad alimentaria durante el proceso de producción de panela. A través de una evaluación inicial, se obtuvo una comprensión de la situación de la empresa, lo que permitió identificar el estado higiénico sanitario y revelar las deficiencias presentes en la planta. Estas deficiencias requerían la implementación de acciones correctivas y la educación de los procesos conforme a la normativa nacional establecida por la Resolución ARCSA-DE-057-2015, con el objetivo de asegurar la seguridad alimentaria de los productos. Mediante la capacitación del personal en prácticas adecuadas de higiene y manipulación de alimentos, se brindó una orientación sobre el nivel óptimo de la producción de la salud. Además, se llevó a cabo la documentación de registros y la adaptación de la infraestructura. Estos aspectos fueron verificación de registros y la adaptación de la infraestructura. Estos aspectos fueron verificados inicialmente con un cumplimiento del 22%, que al finalizar el proceso alcanzó un cumplimiento general del 84% en las Prácticas Higiene (Villacreses & German, 2018).

En 2022, Herrera e Iza realizaron un estudio con el propósito de desarrollar una propuesta para implementar prácticas correctas de higiene en una empresa para

que pueda iniciar sus actividades futuras. Para lograr este objetivo, la empresa comenzó realizando un diagnóstico situacional mediante una lista de verificación que evaluaba los requisitos de prácticas correctas de higiene (PCH) en cada área del proceso productivo. Según el análisis realizado, se determinó que las áreas que cumplían al 100% con los requisitos eran la ubicación del establecimiento, los equipos, los recipientes y utensilios. Sin embargo, se identificaron áreas de incumplimiento, siendo las estructuras internas y el mobiliario con un 22,22% y los servicios con un 34,78%. La propuesta para la implementación de PCH se basa en las necesidades detectadas en la empresa, lo que permitiría una mejora parcial en los futuros procesos productivos y su posterior certificación en PCH (Herrera & Iza, 2022).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Producción de caña de azúcar

La caña de azúcar es el cultivo azucarero más significativo en Ecuador, esta materia prima es utilizada principalmente para la producción de azúcar, seguidamente en la producción de etanol. Además de azúcar y etanol, se puede producir melaza y jugo espeso (miel). El residuo (bagazo) producido por la molienda de la caña se emplea para generar energía. En el año 2021, la superficie cosechada de caña de azúcar fue de 130.398 hectáreas, mostrando una disminución del 6,46 % en comparación con el año 2020. Como se muestra en la figura 1 el cultivo se concentra principalmente en la región costera de Ecuador, siendo la provincia del Guayas la principal productora de un 74,88 % de la superficie total cosechada. Le siguen en orden de importancia las provincias de Cañar e Imbabura, con el 20,41 % y el 1,96 % de la superficie cosechada, respectivamente (Rodríguez, García, Roa, & Santacoloma, 2004).

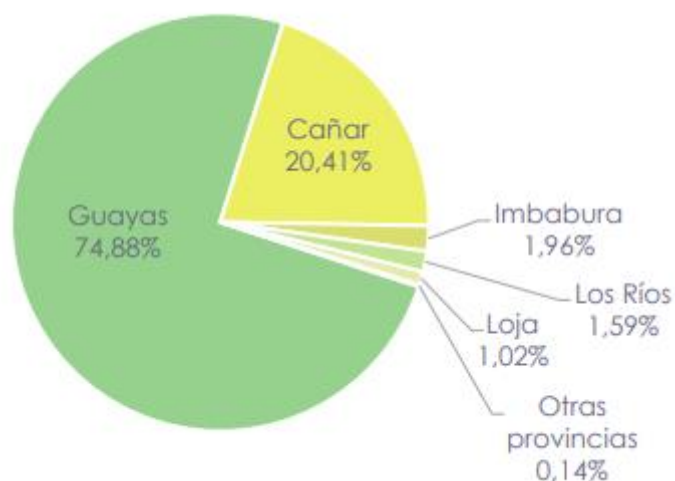


Figura 1. Producción nacional de caña de azúcar.

A nivel mundial, se estima que se producen de 13 millones de toneladas de azúcar integral sin refinar en bloques sólidos cada año, con una participación significativa en América Latina y el Caribe donde se calcula que existen alrededor de 50.000 trapiches que emplean a más de un millón de personas (Rodríguez, García, Roa, & Santacoloma, 2004). En Ecuador, todas las veintitrés provincias se dedican a la producción de caña de azúcar y participan en la actividad panelera. Se estima que hay alrededor de 82.749 hectáreas de tierra cultivadas con caña para la producción de azúcar y 42.606 hectáreas destinadas a otros fines. De estas, aproximadamente 30.602 hectáreas se utilizan para la producción de panela, incluida la elaboración de alcohol artesanal. Aunque la producción panelera se caracteriza principalmente por actividades artesanales en lugar de procesos industriales, se están realizando esfuerzos para mejorar tecnológicamente la producción de panela, azúcar natural y miel de caña con fines comerciales. Aunque no sea un factor impulsor de las economías rurales, este sector es importante en términos de generación de empleo y valor nutricional (FAO, 2013).

2.2.2. Variedades de caña de para uso panelero

Cabe mencionar que las príncipes variedades de la caña son destinadas en la producción de la panela, en donde incluyen, Morada de fruta, negra, blanca, Campus Brasil, Cenicaña entre otras, puesto que todas estas variedades se integran o componen por compuestos azucarados, además de hidratos de carbono, glucosa, fructosa y sacarosa; por tanto, entre las principales variedades se han caracterizado

algunas por diferentes factores como el alto contenido de los azúcares, la delgadez e incluso por la maduración temprana, siendo óptimas para la producción de la panela, puesto que cumplen con estos requisitos, desde esta perspectiva, resulta importante mencionar que las variedades que presenten una variedad óptima mediante sólidos solubles, además requiere de un nivel alto de rendimiento a grandes velocidades que permitan garantizar un adecuado rendimiento en la obtención del producto final, en este contexto, las variedades con mayor adaptación sobre los requisitos en la producción de la panela son POJ, Puerto Rico y Campus Brasil (Quezada W. , 2007).

2.2.3. Panela

La panela, también conocida como raspadura o chancaca, es un tipo de azúcar integral. Se caracteriza por ser moldeada y poseer un alto valor nutritivo debido a su contenido en minerales y vitaminas. Presenta un color café claro, un sabor dulce y un aroma característico que es obtenida sobre la concentración del jugo de caña, en el cual está compuesto principalmente por sacarosa junto con pequeñas cantidades de azúcares invertidos (Quezada W. , 2007).

En este contexto, es importante mencionar que la panela es considerada como un producto natural, puesto que se obtiene de la extracción del jugo de caña, de hecho, su elaboración se la realiza en zonas como paneleros, mieles vírgenes que mantienen diversas presentaciones (Acurio, 2010).

2.2.3.1. Calidad nutritiva de la panela

En la tabla 1 se muestran los componentes principales de la panela:

Tabla 1. Componentes de la panela

Componente	Panela
Sacarosa(g)	72 a 78
Fructosa (g)	1,5 a 7
Glucosa (g)	1,5 a 7
Minerales (g)	
Calcio	0,01 a 0,013
Fósforo	0,07 a 0,09
Hierro	0,019 a 0,03
Cobre	0,0053 a 0,006
Proteínas	0,28
Agua (g)	1,5 a 7
Energía (cal)	312

Fuente: Quezada (2007)

2.2.3.2. Requisitos mínimos de la panela

En la tabla 2 se muestran los requisitos que debe cumplir la panela:

Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos para la panela.

Requisitos	Valor		Métodos de ensayo
	Mínimo	Máximo	
Humedad, fracción en masa %	-	7,0	NTE INEN 265
Cenizas, fracción en masa en %	0,8	-	NTE INEN 267
Azúcares reductores (glucosa), fracción en masa	5,5	-	AOAC 923.09
Proteínas en % (N x 6.25)	0,5	-	NTE INEN 343
Potasio en mg/100g	100,0	-	AOAC 985.35
Calcio en mg/100g	10,0	-	AOAC 985.35
Fósforo en mg/100g	5,0	-	AOAC 995.11
Hierro en mg/100g	1,5	-	AOAC 985.35
Colorantes	Ausencia		NTC 1311

Fuente: (INEN-2331, 2014)

2.2.3.3. Defectos existentes en la panela

- La presencia de impurezas en el producto, como tierra, insectos o residuos de bagazo.
- La detección de ojo o franjas blanquecinas en el producto.
- La presencia de panelas con aristas mal formadas o rotas pueden ser el resultado de un proceso inadecuado durante el moldeo, desmolde, transporte del producto.
- La aparición de panelas excesivamente oscuras puede ser el resultado de un proceso deficiente de clarificación, limpieza y una alta concentración de los componentes.
- Las panelas que resultan demasiado blandas pueden ser el resultado de haberlas punteado a temperatura demasiado baja durante el proceso de producción.
- La presencia de panelas huecas o con cavidades de aire en su interior pueden ser el resultado de varios factores durante el proceso de producción.
- Las panelas deritiéndose pueden ser el resultado de condiciones inapropiadas de almacenamiento, como temperaturas elevadas y niveles de humedad relativamente altos.

- La aparición de manchas en la superficie de la panela se debe al daño microbiano y puede ser un problema significativo en su calidad y seguridad.
- La aparición de panelas blanquecinas debido a la formación de hongos en la superficie y orificios puede ser un indicio de contaminación microbiológica.
- Olores y sabores extraños.
- Colores no definidos.
- Residuos de la misma panela en la superficie (Quezada W. , 2007).

2.2.3.4. Parámetros de control en el proceso panelero

- Brix: Para controlar este parámetro se necesita de un refractómetro, dependiendo de los requisitos, se pueden usar tres tipos diferentes con diversas escalas. Para la panela se espera una concentración de 90 a 92 ° Brix (Quezada W. , 2007).
- pH: Este parámetro es crucial tanto en términos biológicos como agroindustriales. Un pH por debajo de 7 indica un medio ácido, igual a 7 es neutro y por encima de 7 es alcalino.
- Temperatura.: Se recomienda utilizar un termómetro de punta metálica con una escala superior a 150° C para medir la temperatura de la solución (Quezada W. , 2007).

2.2.3.5. Proceso de elaboración de la panela

En la figura 2 se presentan los procesos para la elaboración de panela.

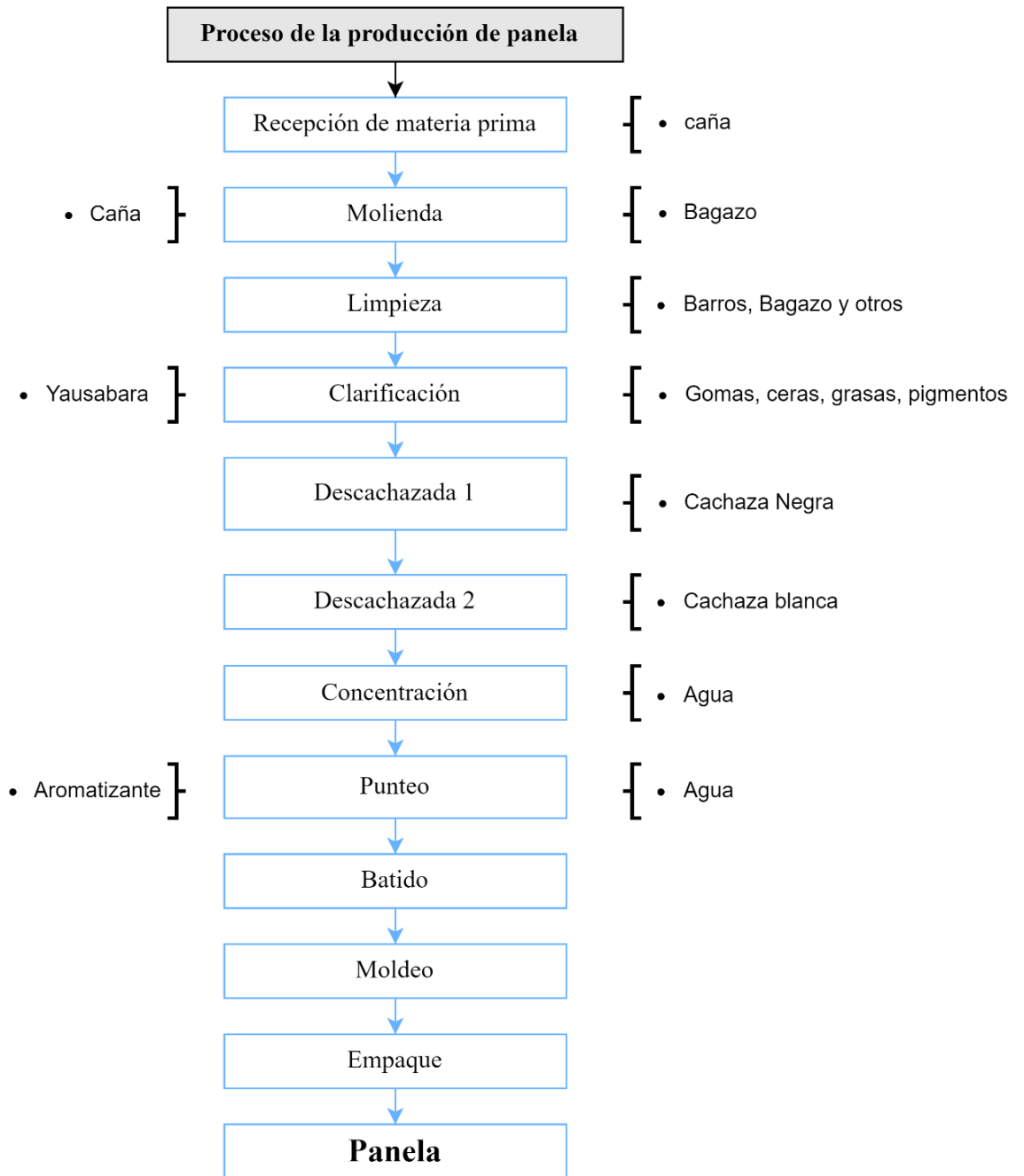


Figura 2. Proceso de elaboración de panela.

Fuente: Quezada (2007)

Recepción del material o materia prima: Las microempresas dedicadas a la producción de panela deben contar con un sitio específico donde se recibe la caña de azúcar.

Molienda: Es el proceso de extracción del jugo de caña en un trapiche para alcanzar un rendimiento del 60-65%, lo que resulta en una mayor rentabilidad económica.

Limpieza: implica eliminar materiales extraños en la materia prima.

Clarificación o limpieza: Se lleva a cabo en recipientes con tamices para evitar impurezas en el jugo. El jugo obtenido contiene entre 18% y un 22% de sólidos solubles, menos del 15% de sólidos insolubles y el resto es agua.

Evaporación: Los jugos se calientan y se agregan agentes clarificadores como el bicarbonato de sodio.

Concentración del jugo: La concentración del jugo implica aumentar su contenido de azúcar del 20 al 90%, lo que afecta la textura final de la panela.

Punteo: Es la fase donde se determina el punto preciso para romper la miel en un cristal delgado.

Batido: después de alcanzar el punto adecuado, la miel se bate en otra paila para aclararla, enfriarla y darle el color, consistencia y textura deseada.

Moldeo: Pasa a moldes para su forma final.

Empacado: Se envasa la panela, para su comercialización y en muchos casos exportación

2.2.3.6. Tipos de panela

- Cuadrada: este tipo de panela se caracteriza por ser de forma cuadrada y es colocada en cajas, puesto que mantiene sus lados iguales, además de la misma altura, siendo las mayormente comercializadas en los mercados (Acurio, 2010).
- Rectangular: Con respecto a la panela rectangular se caracteriza por mantener sus lados en dos partes iguales, además el procedimiento sobre su elaboración es similar a la panela cuadrada (Acurio, 2010).
- Redonda: Por su parte, el recipiente que se utiliza para su fabricación es de guadua, por tal motivo, su proceso de elaboración mantiene una forma de punteo sobre temperaturas elevadas que oscilan entre los 124°C, en donde se llena el recipiente en un estado semisólido, aplicando ligeros golpes sobre la masa para obtener su forma redonda (Acurio, 2010).

- Pastilla con Cresta Redonda y Triangular: Cabe mencionar que la panela que mantiene en forma de pastilla se caracteriza por mantener un acabado semiesférico, de hecho, contiene una terminación triangular (Acurio, 2010).
- Panela Pulverizada o Granulada: Con relación a la panela granulada es producido sobre un batido manual, además de una deshidratación en donde la temperatura para su elaboración es de 124 a 126°C, por tanto, se presentan en forma de granos a polvo que mantiene un diámetro que oscila entre 1 mm a 25 mm (Acurio, 2010).
- Panela Saborizada: Con respecto a este tipo de panela es importante añadir saborizantes de canela, anís, limón entre otros sobre las concentraciones inferiores a 1 gramo por cada kg de panela (Acurio, 2010).

2.2.4. Agentes clarificantes naturales

Por su parte, los agentes clarificantes se han considerado como sustancias que se extraen de los tallos, frutos, especialmente de su corteza, para ello, se utiliza un proceso que permite clarificar el jugo de caña; siendo su función principal la floculación y el aglutinamientos de todas las impurezas que se encuentran en el jugo, por tal motivo, estos agentes se aplican bajo el propósito de erradicar todos los sólidos en suspensión, además de aquellas sustancias y compuestos colorantes que se encuentran presentes.

Ahora bien, los mucilagos son definidos como sustancias gelatinosas que son extraídas sobre la corteza de las plantas; para ello, es importante mencionar que se han empleado múltiples especies de plantas, considerándose entre las principales el guásimo, balso y cadillo negro, sondeo el balso una planta que se encuentra en peligro de extinción (Bravo, 2020).

Cabe mencionar que en Ecuador las plantas que mayormente se utilizan son el balso rojo, blanco y la yausa, consideradas como árboles que están en peligro de extinguirse; además el cadillo y la yausabara son considerados como arbustos y reconocidos como malezas que se adaptan a condiciones climáticas altas; por tal motivo, estas plantas mantienen la capacidad de aportar con cantidades grandes de solución mucilaginosa, facilitando de esta manera la calificación del jugo (Bravo, 2020).

- Balso (*Heliocarpus americanus* L.): Es una especie natural que se encuentra en los bosques considerados nativos, especialmente en las cordilleras, oriental, occidental y central. Al macerar su corteza, libera una sustancia viscosa que, al mezclarse con agua, cambia de color y viscosidad. Esta sustancia se añade al jugo de caña de azúcar destinado a la fabricación de panela. Sin embargo, el balso está en peligro de extinción debido a su exportación irracional (Caicedo & Saa, 2011).
- Cadillo blanco (*Triumfetta mollissima* L): Se utiliza como aglutinante en el proceso de clarificación del jugo de caña. Se recolectan los tallos de la planta a partir de los cuatro meses de su establecimiento, seleccionando segmentos de tallos de 40 cm de longitud. Estos tallos se maceran en una solución de 4 kilos de tallos por cada 10 litros de agua. Esta maceración libera una solución viscosa, que se deja reposar durante 24 horas antes de utilizarse como un blanqueador natural en el jugo de la caña (Bravo, 2020).
- San Joaquín (*Malvaviscus penduliflorus* Oc): Es un arbusto ampliamente presente en las zonas cálidas de América. Es común encontrarlo en los jardines de las casas y se utiliza en las fincas como cerca o barrera viva. También se le conoce con otros nombres como falso San Joaquín, bombillo, pinocho, turco casquillo, sombrero de los cardenales, hibisco (Caicedo & Saa, 2011).
- Juan blanco (*Hemistylis macrostachys* Wedd): También conocido como aguanoso, es una planta que se encuentra exclusivamente en estado silvestre, siendo muy común en rastrojos y en los bordes de las vías. Aunque se sabe poco de esta planta, hasta el momento se utiliza únicamente la corteza de sus tallos. Al ser macerada, libera un color característico similar al del mentol. Algunos productores de panela la utilizan como aglutinante, obteniendo resultados excelentes (Caicedo & Saa, 2011).
- Cáscara de cacao de mazorca madura: Es un subproducto de los granos de cacao, que son una materia prima valiosa para las industrias alimentarias mundiales, generando exportaciones por más de \$ 47 mil millones. Sin embargo, en alrededor del 80% de la fruta de cacao se descarta como biomasa residual, incluyendo cáscaras de vainas de cacao, cáscaras de granos de cacao y sudoraciones de cacao, que los agricultores suelen desechar. La cáscara de cacao posee propiedades nutricionales como proteínas, fibras solubles y pectinas, además de contener una cantidad

significativa de compuestos bioactivos con propiedades funcionales, especialmente una importante actividad antioxidante. Debido a su bajo costo y atractivas características nutricionales, la cáscara de cacao se ha convertido en un ingrediente atractivo para la elaboración de bebidas funcionales (Bravo, 2020).

2.2.4.1. Agentes Clarificantes químicos

- Sulfato de aluminio: Es uno de los agentes clarificantes más utilizados en la industria de la panela. El sulfato de aluminio ayuda a coagular las impurezas y las partículas suspendidas en el jugo de caña, lo que facilita su eliminación posterior (Arellano, 2020).
- Cal: La cal, o hidróxido de calcio, se utiliza como agente clarificante y estabilizador en la producción de panela. Ayuda a ajustar el pH del jugo de caña, facilitando la coagulación de impurezas y mejorando la clarificación (Arellano, 2020).
- Dióxido de azufre: Se utiliza como agente clarificante y desinfectante en la producción de panela. El dióxido de azufre ayuda a inhibir el crecimiento de microorganismos y mejora la estabilidad del producto final (Arellano, 2020).

2.2.5. Tipos de pailas utilizadas en la industria panelera

Existen varios tipos de pailas: semiesférica, semicilíndrica, plana o recibidora, plana aletada y pirotubular.

- Paila semicilíndrica

Este tipo de paila es colocada sobre las zonas en donde existe mayor temperatura sobre la hornilla; de hecho, se la utiliza sobre procesos de concentración, especialmente cuando los jugos mantienen concentraciones que superan los 70°C, además de un volumen que sea considerable.

Conforme a las pailas semicilíndricas que presentan igualdad de volumen mantienen superiores áreas de transferencia con respecto a las pailas que se caracterizan por ser planas; no obstante, por su geometría, es importante señalar que este tipo de pailas mantienen una reducción sobre el ancho de las hornillas (Espinoza, 2017).

- Pailas semiesféricas

Las pailas semiesféricas se usan sobre el proceso conocido como punteo, puesto que los jugos se encuentran superior a los 70°Brix, además el volumen es muy bajo, por tal motivo, es necesario utilizar pailas con características semiesféricas (Espinoza, 2017).

- Paila plana

Con respecto a la paila plana es importante mencionar que suelen estar ocupadas sobre la zona de menor temperatura en la hornilla, de hecho, se utilizan procesos sobre la evaporación y clarificación, especialmente cuando los jugos mantienen altas concentraciones por debajo de los 70°Brix), permitiendo de esta manera la utilización de tuberías y eliminando las necesidades de pailas mediante cavidades curvas, en este sentido, gracias a su baja relación sobre la transferencia del volumen de los jugos estas pailas suelen ser reemplazadas (Espinoza, 2017).

- Paila aleteada

Ahora bien, con respecto a las pailas aletadas son obtenidas cuando se agregan superficies que son extendidas sobre las pailas planas, de esta manera se incrementa el área de la transferencia sobre el calor, puesto que genera una transferencia mejoran el calor en relación a las pailas planas, en este sentido, este tipo de pailas son colocadas en zonas de calor, presentando una alta temperatura; cabe mencionar que a pesar de mantener una relación óptima sobre el área de transferencia sobre el calor y el volumen no se recomienda su ubicación en las cámaras de combustión (Espinoza, 2017).

- Paila pirotubular

Las pailas pirotubulares representan un paso más en la búsqueda de mejorar la transferencia de calor en un horno. Tiene forma de paralelepípedo situado en el interior de la caja, atravesado en sentido longitudinal por tubos, y un pliegue en forma de tronco de cono, abierto en la base mayor y unido al paralelepípedo en la base inferior. Al igual que las bandejas con aletas, suelen colocarse en zonas de baja temperatura del quemador y se utilizan durante la etapa de evaporación. A pesar de la relación entre el área de transferencia de calor y el volumen de jugo, no se recomienda ubicarlos en áreas cercanas a la cámara de combustión. La extracción

de cachaza se vuelve difícil e incluso imposible debido a la formación de cachaza debajo o cerca de los pirotubos (Espinoza, 2017).

2.2.6. Tipos de hornillas en los trapiches

Dependiendo de la forma, número y tamaño de la caldera, existen diferentes tipos de hornillas, pero la principal diferencia es la orientación del jugo en relación con la dirección del flujo de los gases de la combustión (Sandoval, 1998).

- Hornilla de flujo paralelo

En este tipo de hornillas, los jugos y los gases avanzan en la misma dirección. En las hornillas dispuestas en paralelo, la clarificación se lleva a cabo en los puntos donde la temperatura es más alta, lo que implica manejar grandes volúmenes de jugo para lograr una clarificación adecuada. Dado que la concentración se realiza en la sección de baja temperatura, estas hornillas necesitan un mayor número de pailas para esta etapa final del proceso (Sandoval, 1998).

- Hornilla contraflujo

En las hornillas de contraflujo, los jugos fluyen en dirección opuesta a los gases. El jugo se recibe en la paila cercana a la chimenea y la panela se puntea cerca de la cámara de combustión (Sandoval, 1998).

- Hornilla combinada

En las hornillas combinadas, los jugos inicialmente siguen la dirección opuesta al flujo de los gases y luego se mueven en la misma dirección. En términos de calidad de la panela, las hornillas en contraflujo y las combinadas ofrecen ventajas sobre las de flujo paralelo. Esto se debe a que la clarificación ocurre en la sección de menor temperatura de la hornilla, lo que garantiza un mayor tiempo para que los agentes clarificantes actúen en la retención de impurezas. Además, la evaporación del agua y la concentración de las mieles se llevan a cabo en los puntos de mayor temperatura, lo que reduce el tiempo de permanencia de las mieles en la hornilla, evitando la formación de azúcares reductores y la coloración oscura de la panela (Sandoval, 1998).

2.2.7. Prácticas correctas de higiene (PCH)

Las prácticas adecuadas de higiene se definen como las medidas indispensables para garantizar la seguridad y la idoneidad de los alimentos en todas las etapas de la cadena alimentaria, y se aplican especialmente a los establecimientos de procesamiento de alimentos clasificado como artesanales (ARCSA, 2015).

Las PCH o prácticas correctas de higiene, son medidas preventivas que se implementan en la producción, manipulación, almacenamiento y transporte de alimentos con el fin de asegurar la seguridad alimentaria y prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos (AESAN, 2010).

2.2.8. Manipulación de alimentos

Se ha definido a la manipulación de los alimentos como un conjunto de medidas que garantizan que los alimentos sean seguros para su consumo, además de aportar con propiedades nutricionales, de esta manera se podrá prevenir enfermedades que provengan de estos alimentos; de hecho, es importante cumplir y conocer con todas las normativas en relación con la higiene de los productos (ARCSA, 2015).

2.2.8.1. Etapas o procesos que deben tomarse en cuenta en la manipulación de los alimentos.

- La producción primaria es el primer eslabón de la cadena alimentaria que proporciona la materia prima necesaria para la elaboración de alimentos.
- Preparación y elaboración de los alimentos.
- Establecimientos que se encargan de la distribución y venta.
- En el último eslabón están los consumidores sobre el cual recae la responsabilidad final de una buena manipulación (ARCSA, 2015).

2.2.9. Tipos de contaminación alimentaria.

Los alimentos pueden transmitir enfermedades debido a varios factores, entre ellos:

- Contaminaciones físicas: Presencia de cuerpos extraños no deseados en los alimentos, como fragmentos de vidrio, plástico, metal, madera, entre otros, que pueden ocurrir durante la producción, manipulación o envasado de los alimentos (ARCSA, 2015).

- Contaminaciones químicas: Presencia de sustancias químicas tóxicas, como pesticidas, metales pesados, aditivos alimentarios en exceso, residuos de medicamentos veterinarios, entre otros, que pueden estar presentes en los alimentos como resultado de prácticas agrícolas o industriales incorrectas (ARCSA, 2015).
- Contaminaciones microbiológicas: Presencia de bacterias, virus, parásitos u hongos patógenos en los alimentos debido a condiciones de higiene inadecuadas durante su producción, manipulación o almacenamiento (ARCSA, 2015).
- Infecciones: Es la propia presencia de microorganismos en el alimento resultan nociva para la salud una vez ingerido (ARCSA, 2015).
- Intoxicaciones: Son causadas por el consumo de alimentos que contienen sustancias tóxicas. Estas sustancias pueden ser residuos de pesticidas presentes en vegetales o productos tóxicos formados por la descomposición del propio alimento (ARCSA, 2015).
- Toxiinfecciones alimentarias: Son originadas por la presencia de gérmenes patógenos en los alimentos. Además, reproducirse toxinas (ARCSA, 2015).

2.2.10. Las principales enfermedades transmitidas por alimentos

En las tablas 3,4,5 se presentan los tipos de microorganismos, entre ellos se encuentran *Salmonella*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli*, que suelen estar asociados comúnmente con este tipo de dolencias.

• ***Salmonella Spp***

Tabla 3. Las infecciones o toxiinfecciones más comunes causadas por *Salmonella Spp*.

Origen	Causa de la enfermedad	Síntomas
Alimentos de origen animal: carne cruda o poco cocida.	Es necesario un número elevado de microorganismos para que se produzca la enfermedad: evitar las condiciones idóneas de multiplicación.	Periodo de incubación: 6- 72 h
Verduras regadas con agua contaminada.	Se destruye a 65 °C.	Duración: 11-18 días
No lavarse las manos después de ir al servicio.	No produce toxina.	Diarreas graves Fiebre

Fuente: (ARCSA, 2015)

- ***Escherichia coli***

Tabla 4. Las infecciones o toxiinfecciones más comunes por *Escherichia coli*.

Origen	Causa de la enfermedad	Síntomas
Vía fecal-oral. Vía persona-persona. Vía animal-persona. Contaminación cruzada. En carnes crudas, aguas sin tratar y leche cruda.	Las bacterias vivas causan la enfermedad. Es suficiente una dosis reducida de bacterias. Casos esporádicos y brotes.	Periodo de incubación: 3-5 días. Duración: 1,5-10 días. Síntomas: diarreas, dolor abdominal, fiebre y náuseas.

Fuente: (ARCSA, 2015)

- ***Staphylococcus aureus***

Tabla 5. Las intoxicaciones más comunes por *Staphylococcus aureus*.

Origen	Causa de la enfermedad	Síntomas
Se manifiestan sobre las manos, nariz y boca de forma natural. Corresponde a todos los focos de infección como cortes, granos, heridas que han sido infectadas. Se encuentra expuestos en los animales domestico Las vías de la contaminación son los manipuladores y todos los alimentos desde su origen Su presencia suele ser en los helados, pasteles, e incluso en fiambres y carne de aves.	Es una toxina que se encuentra producida por las bacterias presentes en los alimentos El microorganismo s destruido mediante la presencia de calor, sin embargo, la toxina puede estar presente sobre altas temperaturas.	Su periodo de incubación oscila entre dos a 6 horas La duración de la enfermedad suele ser inferior a las 24 horas. Su sintomatología son las náuseas espasmos intestinales, diarrea y vómito.

Fuente: (ARCSA, 2015)

2.2.11. Inocuidad de los alimentos

Según López (2017), la inocuidad de alimentos se refiere a un conjunto de condiciones que un alimento, producto alimentario o proceso debe cumplir para garantizar la ausencia de factores que puedan producir efectos perjudiciales en el consumidor.

2.2.12. Control de calidad

Es parte del sistema de gestión de la calidad cuyo objetivo es cumplir con los requisitos de calidad. Aquí se incluyen la inspección, revisiones y procesos de funcionalidad. Su objetivo se basa en identificar y ayudar a corregir defectos que se encuentran en el producto (ISO 9000:2005, 2014). La seguridad alimentaria es una preocupación fundamental para todos los ciudadanos, y garantizarla implica cumplir con las normativas establecidas y aplicar buenas prácticas de higiene en todas las etapas de producción, transformación y distribución de los alimentos. Esto es esencial para eliminar o reducir los posibles riesgos para la salud del consumidor (Viera, Mendoza, Caballero, Llor, & Bárbara, 2019).

La inspección de alimentos se refiere a las actividades de control de cumplimiento obligatorias llevadas a cabo por las autoridades nacionales o locales para:

- 1) Proteger al consumidor.
- 2) Garantizar que todos los alimentos:
 - Sean seguros, saludables y aptos para el consumo humano durante la producción, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, procesamiento, preparación y consumo. Introducción a la Guía de Seguridad Alimentaria
 - Cumplen con los requisitos de seguridad y calidad que están escritos de forma directa y precisa de acuerdo con los requisitos legales (OIRSA, 2018).

Riesgos alimentarios

Los problemas específicos de riesgos alimentarios suelen centrarse en los siguientes aspectos:

- Riesgos microbiológicos
- Residuos de plaguicidas
- Utilización inadecuada de los aditivos alimentarios
- Contaminantes como (vidrios, metales, piedras, entre otros) y químicos, incluidas las toxinas biológicas, alérgenos
- Adulteración (OIRSA, 2018).

2.2.13. Manual de PCH para la industria panelera

Según Pozo (2022), señala que los manuales son herramientas de gran importancia para mejorar las condiciones de salud y calidad de vida de la población. Para alcanzar este objetivo crucial, es necesario que las personas no solo reconozcan la importancia de la higiene, sino que también la promuevan en su entorno, sirviendo como guía orientadora para la capacitación y reflexión conjunta. La práctica de hábitos de higiene nos ayudará a lograr familias, viviendas y comunidades saludables, que contribuirán no solo a prevención de las enfermedades relacionadas con el saneamiento.

Factores de procesos

Son considerados los detalles que mantienen gran influencia sobre el desarrollo de productos y servicios, siendo materiales, recursos como máquinas y equipos (Pozo, 2022).

Procedimiento: Son conceptualizados como un procedimiento de acciones que parte de un principio, para ello, se emplean métodos que resultan ser específicos, en donde se realizan acciones necesarias que deben estar sustentadas mediante factores estandarizados (Tello, 2021).

Capacitación de personal

El objetivo de entrenamiento es mejorar la actitud, el conocimiento, las habilidades o el comportamiento del personal en cualquier actividad u organización que satisfaga necesidades. (Tello, 2021).

Beneficios de capacitar

Cabe mencionar que la capacitación permite la elución sobre la obsolencia con respecto al conocimiento de las personas sobre la industria, además de los empleados que mantienen mayor experiencia y no han participado en capacitaciones de reentrenamiento.

La capacitación beneficiará a los productores y personal que trabajen las microempresas paneleras. Estas serán las más beneficiadas en un mercado competitivo que llegue a marcar tendencia (Tello, 2021).

2.2.14. Normativa Técnica sanitaria para alimentos procesados emitida por el ARCSA 057-2015

Esta norma nacional define las reglas y requisitos de salud y seguridad que deben cumplir los métodos de producción, procesamiento, preparación, envasado, transporte y venta de alimentos para consumo humano en Ecuador, así como los requisitos para la obtención de una declaración sanitaria, alimentos procesados, nacionales y extranjeros de acuerdo al perfil de riesgo, con el fin de proteger la salud pública, para asegurar el abastecimiento de productos sanos e inocuos (ARCSA, 2015).

Para efectos de la presente resolución se considera lo siguiente:

Ubicación del establecimiento: Las empresas deben estar alejadas de fuentes de contaminación y no deben estar en un entorno desfavorable para el proceso de producción (ARCSA, 2015).

Construcción y disposición de las instalaciones: Depende de la naturaleza de la instalación productos, operaciones y riesgos asociados con procesos; sitios, equipos e instalaciones (ARCSA, 2015).

Las estructuras internas y el mobiliario: Dentro de las instalaciones de producción deben diseñarse de manera que sean fáciles de limpiar, desinfectar y mantener (ARCSA, 2015).

Los equipos, recipientes y utensilios: Las superficies de trabajo que entren en contacto directo con los alimentos deben cumplir con ciertas características: debe tener superficies de trabajo resistentes y fáciles de limpiar, desinfectar y mantener. También, deben ser de material liso y no deben transferir materias extrañas ni sustancias tóxicas al alimento (ARCSA, 2015).

Control de equipos: Los equipos utilizados para el tratamiento térmico deben diseñarse para lograr y mantener temperaturas óptimas para proteger la seguridad e idoneidad de los alimentos, con un sistema eficaz para controlar y monitorear la humedad, el flujo de aire y cualquier otro factor (ARCSA, 2015).

Recipientes para residuos y sustancias no comestibles: Deben de ser de material impermeable y en caso de ser utilizados para guardar sustancias toxicas o peligrosas deben estar identificados (ARCSA, 2015).

Los servicios:

Abastecimiento de agua: Debe cumplir con ciertas condiciones como instalaciones apropiadas para su almacenamiento, como tanques y reservorios con tapa, con el fin de mantenerla segura y protegida contra la contaminación externa (ARCSA, 2015).

Agua no potable: El agua no potable debe cumplir con ciertas disposiciones como estar identificado y no debe conectarse con el sistema de agua potable (ARCSA, 2015).

Drenaje y eliminación de residuos: Las instalaciones deben diseñarse de manera que evite el riesgo de contaminación a través del drenaje y la eliminación de residuos (ARCSA, 2015).

Servicios Higiénicos: Deben estar disponibles para el personal y ubicados de manera que mantengan independencia de las áreas de producción para prevenir la contaminación de los alimentos (ARCSA, 2015).

Control de la Temperatura: Se deben disponer de instalaciones adecuadas para llevar a cabo los procesos relacionados con la temperatura de los alimentos, garantizando su inocuidad y aptitud (ARCSA, 2015).

Calidad del aire y ventilación: Los sistemas de ventilación deben estar diseñados para evitar el flujo de aire de zonas contaminadas a zonas limpias (ARCSA, 2015).

Iluminación: Se debe disponer de iluminación adecuada para desarrollar operaciones de manera higiénica y eficiente (ARCSA, 2015).

Contaminación cruzada: Se debe implementar medidas para prevenir la contaminación cruzada entre alimentos crudos y procesados, así como entre diferentes áreas de la planta (ARCSA, 2015).

Higiene del personal

Estado de Salud: Se debe establecer normas para el estado de salud y aseo personal, incluyendo la protección del cabello y el uso de vestimenta adecuada (ARCSA, 2015).

Capacitación: Se deben implementar programas de capacitación para el personal sobre operaciones de proceso, manejo de registros y procedimientos, métodos de limpieza, entre otros aspectos relacionados con la seguridad alimentaria (ARCSA, 2015).

Almacenamiento

Las instalaciones de almacenamiento deben diseñarse para evitar la contaminación y el acceso de plagas, y los productos de limpieza y sustancias peligrosas deben almacenarse adecuadamente (ARCSA, 2015).

Control de Plagas

Se deben implementar medidas de control de plagas, incluyendo barreras de protección, limpieza y orden, inspección de materias primas y tratamientos adecuados. Por tal motivo, para establecer el control sobre las plagas es necesario tomar como referencias los siguientes procedimientos:

Establecer barreras de protección sobre el ingreso de los procedimientos, además del almacenamiento.

- Ordenar todas las áreas y mantener una limpieza adecuada
- Revisar todas las entradas de la materia prima

Con respecto a los tratamientos sobre los agentes químicos biológico o físico, permitiendo de esta manera eliminar todas las plagas, siendo una amenaza sobre la aptitud de los alimentos y la inocuidad (ARCSA, 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

El enfoque de esta investigación es cualitativo enfocado en identificar y dar a conocer a los productores de panela de los trapiches de Pindical y Chical, la normatividad que deben cumplir para obtener una panela inocua y de calidad. También se determinará la situación actual de los trapiches, identificando los procesos que están acorde a las prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos a través de la aplicación y análisis de los instrumentos. La recolección de información como la observación y la inspección se llevó a cabo realizando las siguientes actividades como:

- Levantamiento de información en sitio, con visitas a los trapiches para identificar la situación en la que se elabora la panela.
- Aplicación de lista de verificación basada en las regulaciones ARCSA 057-2015.
- Determinación del porcentaje de cumplimiento de la normativa en los trapiches.
- Elaboración de un manual de Prácticas Correctas de Higiene (PCH) para la elaboración de panela.

Esta investigación proporcionará datos basados en un marco lógico, teórico y conceptual para demostrar la importancia de crear un manual de prácticas correctas de higiene para la industria panelera.

3.1.2. Tipo de Investigación

Para desarrollar esta investigación se utilizan diversos tipos de investigaciones, brindando la información necesaria para mejorar los procesos de producción de panela.

3.1.2.1 Investigación descriptiva

Esta investigación permitirá detallar los problemas actuales que se presentan en los trapiches de las parroquias de Maldonado y El Chical, por tal motivo la presente investigación abordará procedimientos importantes sobre la producción, calidad e inocuidad para beneficio del productor panelero y del consumidor.

3.1.2.2. Investigación de Campo/ exploratoria

Esta investigación desarrollará procedimientos para la aplicación de las prácticas correctas de higiene (PCH) en los trapiches como parte de un diagnóstico inicial. También, permite una intervención eficaz cuando se produzca un incidente o problema de fuentes reales, auténticas y confiables.

Se procede a la recolección, diagnóstico y la descripción de todas las condiciones sobre la producción de la panela con relación al trabajo de campo.

A partir de este tipo de investigación se tiene contacto directo con el entorno a analizar, por medio de la observación, recolección de información y colaboración de las personas encargadas de la elaboración de la panela.

3.2. IDEA A DEFENDER

La evaluación de la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches Pindical y Chical ubicados en la parroquia de Maldonado y El Chical propende a una mejora continua en el proceso de producción de panela.

3.3. MÉTODOS A UTILIZAR

Para la recopilación de información se empleará la técnica de observaciones basada en la normativa ARCSA 057-2015, que consta de 15 factores de verificación. Cada factor se evalúa en una escala de porcentaje si el valor alcanzado es mayor o igual al 50% cumple con el factor, por el contrario, si el porcentaje es menor al 50% no cumple con el factor. Asimismo, esta permitirá determinar la problemática presente en estos lugares de procesamiento.

En la presente investigación se hace uso del método no experimental el cual se sustenta sobre los contextos, eventos, variables que ocurren sin la intervención directa del investigador para después analizarlos.

3.3.1. Métodos

Para el desarrollo de esta investigación se utilizará los siguientes métodos:

3.3.2. Diagnóstico de la situación actual de los trapiches

Se realizarán visitas a los trapiches, las cuales tendrán la finalidad de conocer las instalaciones y la tecnología utilizada para la elaboración de panela, así se tendrá una percepción de cómo se lleva a cabo los procesos desde la recepción de la materia prima hasta su transformación y comercialización.

Se aplicará una lista de comprobación a los trapiches para determinar el porcentaje de cumplimiento que poseen con respecto a las prácticas correctas de higiene (PCH), basándonos en la resolución 057 – 2015 del ARCSA, "Norma técnica sanitaria sobre prácticas correctas de higiene", la cual establecen requisitos y parámetros que debe cumplir una planta productora de alimentos a nivel artesanal.

A continuación, se presenta el procedimiento de evaluación de la lista de verificación aplicada: Se procederá a marcar con un SI y NO los casilleros de cumplimiento e incumplimiento. Luego de haber llenado la lista de verificación de manera correcta, se procede a realizar un análisis para medir el porcentaje de cumplimiento.

En la tabla 6 se presenta la escala de valorización de cada ítem establecido por el ARCSA 057-2015 para prácticas correctas de higiene:

Tabla 6. Escalas usadas para la calificación en los ítems de la lista de verificación de PCH.

Escala valorada	Escala del cumplimiento	Criterio
0	No cumple	El ítem tiene un 0% de cumplimiento del requisito establecido por el reglamento.
1	Cumple parcialmente	El ítem tiene de un 1% a un 50% de cumplimiento del requisito establecido por el reglamento.
2	Cumple satisfactorio	El ítem tiene de un 50% a un 99% de cumplimiento del requisito establecido por el reglamento.

Los datos fueron representados por porcentajes mediante el cumplimiento de todas las secciones que han sido evaluadas conforme a su cumplimiento.

Estudio microbiológico

Con base a la aplicación de la lista de verificación en los diferentes establecimientos, se procede a la toma de muestras para su posterior análisis microbiológico, mismo que se encuentra basado en la determinación de:

- *E. coli*
- *Salmonella*
- *Staphylococcus Aureus*
- Coliformes totales
- Mohos y levaduras
- Aerobios mesófilos

Aplicados en:

- Manipuladores
- Utensilios
- Superficies
- Producto (panela)

La toma de muestras está basada de acuerdo con lo descrito en la Resolución Ministerial N°463 –2007/MINSA, donde se presenta la Guía Técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con los alimentos y bebidas.

Seguidamente, dentro de esta fase se realiza la interpretación de los resultados obtenidos por los análisis microbiológicos de *E. coli* y *Salmonella*, *Staphylococcus Aureus* presentes en superficies, manipuladores y utensilios y compararlo con lo establecido en las normas reguladoras.

3.3.3. Análisis fisicoquímicos y microbiológicos de la panela.

Con base a la lista de verificación en los trapiches se procede a la toma de muestras para su posterior análisis fisicoquímico y microbiológico mismo que se encuentra establecido en la norma técnica ecuatoriana INEN 2331. En las tablas 7 y 8 se presentan las características fisicoquímicas y microbiológicas que debe cumplir la panela sólida destinada para consumo humano.

Tabla 7. Características fisicoquímicas de la panela.

Análisis	Técnica	Instrumento
Azúcar reductor	Espectrofotometría	AOAC 935.62
Sacarosa	Espectrofotometría	AOAC 923.09
Humedad	Secado en estufa	NTE INEN 265
pH	Potenciómetro	NTE INEN 783
Cenizas	Calcinación por Mufla	NTE INEN 267
Color	Colorímetro	NTE INEN 268
Dureza	Penetrómetro	NTE INEN 917

Tabla 8. Características microbiológicas de la panela.

Análisis	Técnica	Instrumento
Levaduras y mohos	Recuento microbiológico por placas petrifilm	NTE INEN 1529-10
Coliformes fecales y <i>Escherichia coli</i>	Recuento microbiológico por placas petrifilm	NTE INEN 1529-8

3.3.4. Plan de mejoras de acuerdo con el diagnóstico realizado

Una vez se conozca el porcentaje de cumplimiento en los trapiches de Pindical y Chical mediante la aplicación de la lista de verificación y los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológico aplicado en superficies, manipuladores y utensilios, se procederá a elaborar y ejecutar un plan de mejoras sobre las Prácticas Correctas de Higiene (PCH), donde se aplicarán herramientas de calidad basada en la norma técnica sanitaria de la resolución 0-57 ARCSA 2015. El cual contribuirá en la

recolección de información y de esta manera conocer donde se centrará los esfuerzos de mejora para incrementar el nivel de calidad e inocuidad de la panela, gracias a ello se integrarán decisiones estratégicas para la aplicación de cambios en los diferentes procesos o actividades, de manera que se vean reflejados en la calidad e inocuidad de la panela.

3.3.5. Desarrollar un manual de prácticas correctas de higiene (PCH)

Una vez encontradas las principales falencias sobre las prácticas correctas de higiene por parte del personal manipulador se buscará diferentes alternativas que ayuden a disminuir los riesgos encontrados, por ello, se realizará un manual para manipuladores sobre las prácticas correctas de higiene mismo que aportará información esencial para asegurar la calidad e inocuidad de la panela y por ende mejorar el producto final.

Para la creación de este documento se tomará como referencia los lineamientos establecidos dentro de la norma técnica sanitaria de la resolución del ARCSA 0-57-2015 y de igual manera lo dispuesto en norma técnica ecuatoriana INEN 2331 para panela en bloque.

El manual estará conformado por una base teórica donde se dan a conocer conceptos básicos en relación con las diferentes acciones dentro del proceso de elaboración de panela, limpieza e higiene de instalaciones y personal manipulador.

3.3.6. Análisis microbiológico de la situación final de los trapiches

En esta fase de la investigación se realizará la segunda etapa del estudio microbiológico para conocer la situación final de los trapiches, mismo que se encuentra basado en la determinación de:

- *E. coli*
- *Salmonella*
- *Staphylococcus Aureus*

Mismos que serán aplicados en:

- Producto final
- Manipuladores

- Utensilios
- Superficies

Para realizar el estudio microbiológico de la situación final de los establecimientos se aplicará la misma metodología de la primera etapa.

3.4. RECURSOS

3.4.1. Normas técnicas

- NTE INEN 2331 esta norma menciona que los requerimientos se deben cumplir en el proceso de elaboración de la panela sólida
- NTE INEN 2332 para panela granulada en la cual se deben de sujetarse para la elaboración de esta y que en cualquiera de sus presentaciones esté libre de impurezas.
- Codex Alimentarius
- Resolución ARCSA 057 2015 es una norma de carácter técnico sanitario, en donde establece sobre todas las prácticas que son consideradas como correctivas conforme al procesamiento de los alimentos.
- La Resolución ARCSA 067 2015 es reconocida como una normativa sanitaria sobre los alimentos que son procesados, establecimientos de distribución, transporte y comercialización.
- Guía técnica sobre el diagnóstico de todas las superficies que se encuentren en contacto con alimentos y bebidas.
- Permisos de visitas en el sitio otorgado por los representantes legales de los trapiches de Pindical y Chical.

3.4.2. Equipos

- Computadoras
- Impresora
- Cámara fotográfica
- Proyector digital

3.4.3. Recursos Materiales

- Mandil
- Cofia
- Mascarilla
- Guantes
- Instrumentos de laboratorios de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi.

3.4.4. Recursos Financieros

- Transporte
- Hospedaje

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Diagnóstico de la situación actual de los trapiches

Los trapiches paneleros objeto de estudio son PINDICAL y CHICAL, se encuentran ubicados en las parroquias de Maldonado y El Chical del cantón Tulcán provincia del Carchi, el análisis se lo realizó con la finalidad de determinar el grado de cumplimiento de la normativa ARCSA 057-2015, con el fin de mejorar la calidad e inocuidad de la panela producida en estos trapiches. La lista consta de 15 factores de verificación. Cada factor se evalúa en una escala de 0 no cumple, 1 cumple parcialmente y 2 cumple satisfactoriamente. Los factores de verificación abarcan diversas etapas del proceso de producción de la panela, desde la recepción de materias primas hasta la gestión de residuos y el control de plagas.

La calificación final de cada trapiche se determina sumando las puntuaciones de cada factor de verificación, proporcionando una visión general del cumplimiento con la normativa y prácticas higiénicas.

Tabla 9. Lista de verificación de las instalaciones físicas.

NO	1. INSTALACIONES FÍSICAS	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
1.1	El trapiche se encuentre ubicados en espacios que no estén cercanos a la contaminación.	SI	2	SI	2
1.2	La construcción resiste y es aprueba de la entrada de roedores y mantiene aislamiento sobre el ingreso de animales.	SI	2	NO	0
1.3	La organización se encuentra alejada de otras viviendas.	SI	2	NO	0
1.4	Las entradas a las instalaciones mantienen limpieza y un mantenimiento óptimo.	NO	0	NO	0
1.5	Las ventas y puertas se encuentran con protección sobre la posible entrada de polvos externos y plagas.	SI	2	NO	0
1.6	Los trapiches mantienen una delimitación sobre sus diferentes áreas.	SI	2	NO	0

1.7	Existe señalamiento en las áreas sobre la circulación y el acceso de personas externas, además de salidas de emergencia y seguridad.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			10		2
PUNTAJE MÁXIMO			14		14
CUMPLIMIENTO			71%		14%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, el trapiche de PINDICAL presenta un cumplimiento del 71% de los requisitos, lo cual indica un desempeño bueno al superar el 50% en comparación con los estándares establecidos. Por otro lado, el trapiche de CHICAL muestra un cumplimiento bajo del 14% al no alcanzar el 50%, indicando que no cumple satisfactoriamente con los requisitos de la normativa.



Figura 3. Instalaciones físicas de los trapiches, PINDICAL Y CHICAL.

Tabla 10. Lista de verificación de las instalaciones sanitarias.

NO	2. INSTALACIONES SANITARIAS	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
2.1	La planta posee servicios sanitarios que se encuentren ubicados para género a una distancia óptima, además existe duchas, inodores y lavamanos.	SI	2	NO	0
2.2	Existe una conexión de los servicios sanitarios sobre la disposición de residuos.	SI	2	SI	2
2.3	Los servicios sanitarios se encuentran dotados con los materiales necesarios como toallas, jabón, papel higiénico, entre otros.	NO	0	NO	0
2.4	Existen almacenamientos que permita ubicar toda la indumentaria que se encuentra ajena sobre los procesos de producción.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			4		2
PUNTAJE MÁXIMO			8		8
CUMPLIMIENTO			50%		25%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, el trapiche de PINDICAL presenta un cumplimiento del 50% de los requisitos, lo cual indica un desempeño bueno en comparación con los estándares establecidos. Por otro lado, el trapiche de CHICAL muestra un cumplimiento muy bajo del 25% al no superar el 50 %, indicando que no cumple satisfactoriamente con los requisitos de la normativa.



Figura 4. Instalación sanitaria PINDICAL.

Tabla 11. Lista de verificación de las prácticas higiénicas y medidas de protección.

NO	3. PRÁCTICAS HIGIÉNICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
3.1	Los uniformes de los trabajadores se encuentran en condición de higiene óptimas.	NO	0	NO	0
3.2	Realizan una adecuada higiene con agua y jabón cuando es necesarios, además las uñas se encuentran debidamente cortadas y sin esmalte.	SI	2	SI	2
3.3	Beben en las áreas del proceso, fuman o utilizan anillos o joyas.	NO	0	NO	0
3.4	Los visitantes mantienen una adecuada protección e higiene.	NO	0	NO	0
3.5	Las personas que manipulan la panela cuentan con las adecuadas medidas de manipulación e higiene.	NO	0	NO	0
3.6	Las personas que manipulan los alimentos conocen y utilizan todas las medidas preventivas.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			2		2
PUNTAJE MÁXIMO			12		12
CUMPLIMIENTO			17%		17%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, el trapiche de PINDICAL no alcanza el 50% presentando un cumplimiento del 17% de los requisitos,

lo cual indica un desempeño bajo en comparación con los estándares establecidos. Por otro lado, el trapiche de CHICAL no alcanza el 50% muestra un cumplimiento bajo del 17%, indicando que no cumple satisfactoriamente con los requisitos de la normativa.



Figura 5. Vestimenta de trabajo.

Tabla 12. Lista de verificación de educación y capacitación.

NO 4. EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN		TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
4.1	Mantienen capacitaciones que les permita asignar actividades y las precauciones sobre la contaminación de todos los alimentos.	NO	0	NO	0
4.2	Existen capacitación o programas sobre la educación sanitaria.	NO	0	NO	0
4.3	Se han establecido prácticas higiénicas, además de aviso en puntos estratégicos sobre la necesidad y la obligación de la observancia cuando manipulan los alimentos.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			0		0
PUNTAJE MÁXIMO			6		6
CUMPLIMIENTO			0%		0%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL no alcanza el 50% presentando un cumplimiento del 0% de los requisitos, lo cual indica que no cumplen satisfactoriamente con los requisitos de la normativa.

Tabla 13. Lista de verificación del abastecimiento de agua.

NO	5. ABASTECIMIENTO DE AGUA	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
5.1	Utilizan agua potable en la planta.	NO	0	NO	0
5.2	Mantienen un control de laboratorio sobre la calidad del agua.	NO	0	NO	0
5.3	El agua que es producto de todos los procesos es destinada en algún recipiente exclusivo.	SI	2	SI	2
5.4	El tanque donde se almacena el agua mantiene una protección adecuada y cuenta con la capacidad suficiente ¿, además de su fácil desinfección y limpieza.	SI	2	SI	2
PUNTAJE OBTENIDO			4		4
PUNTAJE MÁXIMO			8		8
CUMPLIMIENTO			50%		50%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL presentan un cumplimiento del 50% de los requisitos, lo cual indica un desempeño satisfactorio con respecto a los requisitos de la normativa.



Figura 6. Abastecimiento de agua.

Tabla 14. Lista de verificación de disposición de residuos sólidos.

NO	6. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
6.1	Todos los residuos son removidos para limitar la contaminación en los productos y la superficie.	SI	2	SI	2
6.2	El lugar mantiene recipientes sobre el almacenamiento y la recolección de los residuos.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			2		2
PUNTAJE MÁXIMO			4		4
CUMPLIMIENTO			50%		50%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL presenta un cumplimiento del 50% de los requisitos, lo cual indica que cumplen satisfactoriamente con los requisitos de la normativa.



Figura 7. Residuos sólidos.

Tabla 15. Lista de verificación de control de plagas.

NO	7. CONTROL DE PLAGAS	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
7.1	Mantienen programas sobre los procesos que integra el control de las plagas.	NO	0	NO	0
7.2	Todos los productos que son utilizados sobre el control de los roedores y las plagas se encuentran almacenados y rotulados en la parte externa de los trapiches.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			0		0
PUNTAJE MÁXIMO			4		4
CUMPLIMIENTO			0%		0%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL presenta un cumplimiento del 0% de los requisitos, lo cual indica que no cumplen con los requisitos establecidos por la normativa.

Tabla 16. Lista de verificación de limpieza y desinfección.

NO	8. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
8.1	Mantienen documentos sobre la frecuencia de todos los procesos de limpieza y la desinfección de las áreas.	NO	0	NO	0
8.2	Existen registros que identifiquen la inspección y desinfección periódica.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			0		0
PUNTAJE MÁXIMO			4		4
CUMPLIMIENTO			0%		0%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL presenta un cumplimiento del 0% de los requisitos, lo cual indica que no cumplen con los requisitos establecidos por la normativa.

Tabla 17. Lista de verificación del proceso de fabricación.

NO	9. PROCESO DE FABRICACIÓN	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
9.1	Todos los materiales y acabados de los equipos y las instalaciones son fáciles de limpiar y mantener un procedimiento adecuado.	SI	2	SI	2
9.2	La distribución de la planta cuenta con un flujo de procesos que permita la elaboración y erradicar la contaminación	SI	2	NO	0
9.3	El trapiche cuenta con todos los equipos como utensilio y recipientes que fomenten una adecuada condición sanitaria.	SI	2	NO	0
9.4	El molino se encuentra en las óptimas condiciones para evitar posibles contaminaciones.	SI	2	SI	2
9.5	Mantienen un procedimiento periódico sobre el mantenimiento de los equipos que permitan la prevención de todas las fallas.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			8		4
PUNTAJE MÁXIMO			10		10
CUMPLIMIENTO			80%		40%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, el trapiche de PINDICAL presenta un cumplimiento del 80% de los requisitos, lo cual indica un desempeño alto con los estándares establecidos. Por otro lado, el trapiche de CHICAL muestra un cumplimiento bajo del 40%, indicando que no cumple satisfactoriamente con los requisitos de la normativa.



Figura 8. Proceso de fabricación (PINDICAL).



Figura 9. Proceso de fabricación de CHICAL.

Tabla 18. Lista de verificación de la sala de proceso.

NO	10. SALA DE PROCESO	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
10.1	Todas las paredes se encuentran en las condiciones adecuadas y limpias	SI	2	NO	0
10.2	Los pisos de los cuartos de la producción son de fácil limpieza y desinfección, sin perforaciones ni grietas.	SI	2	NO	0
10.3	Los sifones tienen rejillas adecuadas.	SI	2	NO	0
10.4	Los techos están en buen estado, además de estar constituido por un material de fácil limpieza. El trapiche cuenta con todas las áreas requeridas sobre el proceso de producción y almacenamiento	NO	0	NO	0
10.5	Las áreas cuentan con iluminación y una adecuada ventilación.	SI	2	SI	2
10.6	Existe una delimitación en todas las áreas.	SI	2	NO	0
10.7	Existe lavamanos que no son accionados manualmente y se encuentran dotados de jabón líquido y desinfectantes.	SI	2	NO	0
10.8	Los accesorios y las lámparas son para el uso exclusivo de la producción.	NO	0	NO	0
10.9					
	PUNTAJE OBTENIDO		14		2
	PUNTAJE MÁXIMO		18		18
	CUMPLIMIENTO		78%		11%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, el trapiche de PINDICAL presenta un cumplimiento del 78% de los requisitos, lo cual indica un desempeño alto con los estándares establecidos. Por otro lado, el trapiche de CHICAL muestra un cumplimiento bajo del 11%, indicando que no cumple satisfactoriamente con los requisitos de la normativa.

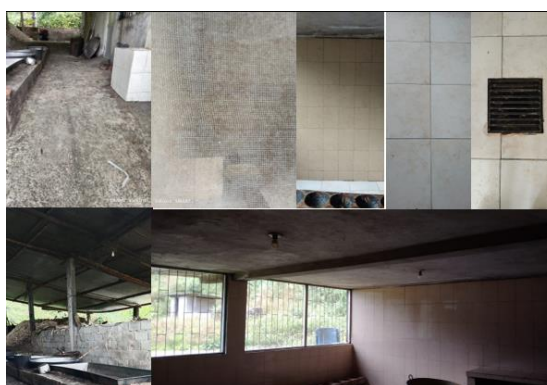


Figura 10. Sala de proceso de PINDICAL.

Tabla 19. Lista de verificación de materias primas e insumos.

NO	11. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
11.1	Los insumos y las materias primas se encuentran almacenadas en óptimas condiciones e identificadas claramente.	SI	2	SI	2
11.2	Se mantienen registros sobre las conservación y condiciones de la materia prima.	NO	0	NO	0
11.3	Existen verificaciones sobre el empleo de la materia prima con respecto a su vida útil.	NO	0	NO	0
11.4	Se realizan fichas técnicas sobre la materia prima, rotación, volumen y cantidades.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			2		2
PUNTAJE MÁXIMO			8		8
CUMPLIMIENTO			25%		25%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL no alcanzan el 50% presentando un cumplimiento del 25% de los requisitos, lo cual indica que no cumplen con los requisitos establecidos por la normativa.



Figura 11. Almacenamiento de materias primas.

Tabla 20. Lista de verificación de envases y embalaje.

NO	12. ENVASE Y EMBALAJE	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
12.1	Las condiciones higiénicas del envasado se encuentran en las condiciones adecuadas para evitar posibles contaminaciones del producto.	SI	2	NO	0
12.2	Todos los materiales del empaque y envase están con las medidas higiénicas necesarias y en perfectas condiciones, siendo utilizadas solamente con un propósito.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			2		0
PUNTAJE MÁXIMO			4		4
CUMPLIMIENTO			50%		0%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, el trapiche de PINDICAL presenta un cumplimiento del 50% de los requisitos, lo cual indica un desempeño bueno con los estándares establecidos. Por otro lado, el trapiche de CHICAL muestra un cumplimiento bajo del 0%, indicando que no cumple con los requisitos establecidos por la normativa.



Figura 12. Empaque de panela (PINDICAL).

Tabla 21. Lista de verificación de almacenamiento del producto terminado.

NO	13. ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
13.1	Se realiza un ordenamiento sobre las estibas y pilas mediante una adecuada separación sobre los pisos y paredes.	SI	2	NO	0
13.2	Se establecen controles sobre las entradas y salidas con el propósito de garantizar rotación en los diferentes productos.	SI	2	NO	0
	Se lleva un control de primeras entradas y salidas con el fin de garantizar la rotación de los productos.				
	PUNTAJE OBTENIDO		4		0
	PUNTAJE MÁXIMO		4		4
	CUMPLIMIENTO		100%		0%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, el trapiche de PINDICAL presenta un cumplimiento del 100% de los requisitos, lo cual indica que cumple con los estándares establecidos. Por otro lado, el trapiche de CHICAL muestra un cumplimiento bajo del 0%, indicando que no cumple con los requisitos de la normativa.



Figura 13. Almacenamiento de la panela.

Tabla 22. Lista de verificación de salud ocupacional.

NO	14. SALUD OCUPACIONAL	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
14.1	El lugar mantiene botiquines de emergencia bajo una dotación adecuada.	NO	0	NO	0
14.2	Todo el personal mantiene implementos sobre la rotación personal con relación al cumplimiento de las regulaciones conforme a la seguridad industrial.	NO	0	NO	0
14.3	Existen los implementos de seguridad necesarios y equipos como campanas extractoras, extintores, entre otros.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			0		0
PUNTAJE MÁXIMO			6		6
CUMPLIMIENTO			0%		0%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL presenta un cumplimiento del 0% de los requisitos, lo cual indica que no cumplen con los requisitos establecidos por la normativa.

Tabla 23. Lista de verificación de aseguramiento y control de calidad.

NO	15. ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	TRAPICHE			
		PINDICAL	VALOR	CHICAL	VALOR
15.1	Mantiene fichas técnicas sobre los productos terminados.	NO	0	NO	0
15.2	Los procedimientos sobre el control y la calidad se encuentran sobre la responsabilidad de técnicos o personal capacitado.	NO	0	NO	0
PUNTAJE OBTENIDO			0		0
PUNTAJE MÁXIMO			4		4
CUMPLIMIENTO			0%		0%

Según la lista de verificación basada en la norma ARCSA 057-2015, los trapiches de PINDICAL y CHICAL presenta un cumplimiento del 0% de los requisitos, lo cual indica que no cumplen con los requisitos establecidos por la normativa.

Tabla 24. Porcentaje de cumplimiento de los factores.

FACTORES	PINDICAL		CHICAL	
	%	CUMPLE	%	CUMPLE
Instalaciones físicas	71	SI	14	NO
Instalaciones sanitarias	50	SI	50	SI
Prácticas higiénicas y medidas de protección	33	NO	33	NO
Educación y capacitación	0	NO	0	NO
Abastecimiento de agua	50	SI	50	SI
Disposición de residuos sólidos	50	SI	50	SI
Control de plagas	0	NO	0	NO
Limpieza y desinfección	0	NO	0	NO
Proceso de fabricación	80	SI	40	NO
Sala de proceso	78	SI	11	NO
Materias primas e insumos	25	NO	25	NO
Envase y embalaje	50	SI	0	NO
Almacenamiento producto terminado	100	SI	0	NO
Salud ocupacional	0	NO	0	NO
Aseguramiento y control de calidad	0	NO	0	NO

Según los datos presentados en la tabla 24, el trapiche Pindical cumple con 7 factores de los 15 evaluados, mientras que el trapiche Chical cumple con solo tres factores de los 15. Es importante destacar que Pindical alcanza un 47% de norma establecida por el ARCSA 057-2015, mientras que Chical solo logra un 19% de cumplimiento de la normativa ecuatoriana. Para ambos trapiches, se empleó el análisis de Pareto para identificar las causas principales.

4.1.1.1. Diagramas de Pareto de los trapiches

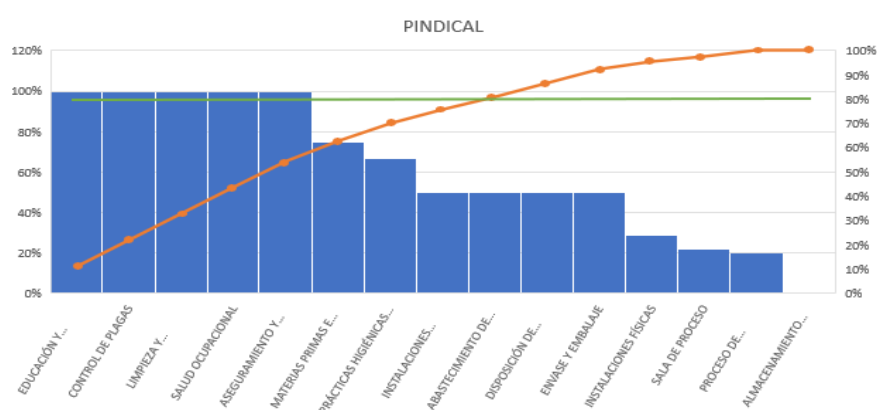


Figura 14. Diagrama de Pareto de Pindical.

En la figura 14 se evidencia que los cinco problemas principales que necesitan ser mejorados con prioridad son: la educación y capacitación de los trabajadores, el control de plagas, la limpieza y desinfección de los materiales, la salud ocupacional y el aseguramiento y control de calidad. Por lo tanto, enfocándose inicialmente en resolver los problemas prioritarios y luego abordando los urgentes se podría reducir en un 80% los problemas que enfrenta el trapiche Pindical.

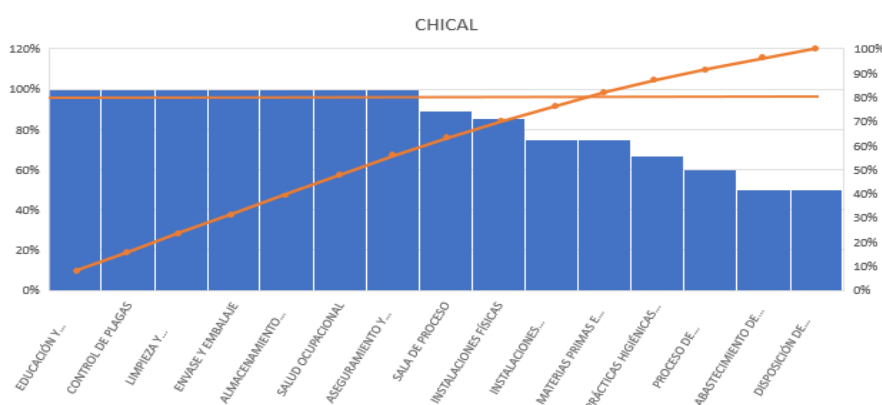


Figura 15. Diagrama de Pareto de CHICAL.

En la figura 15 se observa que los siete problemas principales que necesitan una mejora prioritaria son: la educación y capacitación de los trabajadores, el control de plagas, la limpieza y desinfección de los materiales, envase y embalajes, almacenamiento de productos terminados, la salud ocupacional y el aseguramiento y control de calidad. Por lo tanto, si se abordan los problemas prioritarios y luego los urgentes, se podría reducir en un 80% los problemas que enfrenta el trapiche Chical.

4.1.2. Análisis físico químico y microbiológico Inicial

4.1.2.1. Puntos de muestreo del análisis microbiológico.

Según el método de Hisopado, se identificó la presencia de varios microorganismos, incluyendo aerobios mesófilos, mohos y levaduras, coliformes totales, *Escherichia Coli*, *Staphylococcus Aureus*, cuya descripción se detalla a continuación.

Las muestras fueron recolectadas de superficies limpias los días 19 y 20 de septiembre del 2023, a las 5:10pm; justo después de finalizar las operaciones de producción de cada uno de los trapiches. Luego, se realizaron recolecciones de muestras para su análisis microbiológico posterior. Estas muestras fueron colocadas en un contenedor

isotérmico con gel refrigerante para garantizar la integridad de las muestras hasta laboratorio y asegurar su vida útil.

En la tabla 25, se enumeran las muestras de las áreas de donde fueron recolectadas:

Tabla 25. Punto de muestreo.

Superficies en contacto con el alimento	Puntos de muestreo
Personal manipulador	Palmas de la mano de los trabajadores. Botas de los trabajadores. Molino Mesas de acero inoxidable Tuberías para conducción del jugo de caña Moldes
Utensilios de trabajo y equipos de trabajo	Paila ovalada Paila cuadrada Pala Cernidero Recipiente de jugo
Instalaciones	Paredes Piso

Después, se procedió a realizar disoluciones de cada muestra siguiendo los requisitos establecidos por la norma INEN (1529) Control Microbiológico de Alimentos. Para ello, se añadió 1 ml de solución y 9 ml de agua de peptona, y se homogenizo la mezcla. Este procedimiento se llevó a cabo para preparar las muestras para su posterior siembra.

4.1.2.2. Siembra en las placas

Este proceso se realizó en los laboratorios de la UPEC, en la cámara de flujo laminar para garantizar condiciones de esterilidad adecuadas. En la tabla 26 se presentan los microorganismos a analizar y las muestras diluidas en las cuales fueron sembradas en las Placas petrifilm™ y placas compact Dry Tc para su posterior análisis microbiológico.

Tabla 26. Microorganismos que analizar.

Análisis	Unidades	Métodos
Coliformes	UFC/cm ²	Placas petrifilm™
Aerobios Mesófilos	UFC/cm ²	Placas petrifilm™
Mohos y levaduras	UFC/cm ²	Placas petrifilm™
E- Coli	UFC/cm ²	Placas petrifilm™
Staphylococcus Aureus	UFC/cm ²	Placas petrifilm™
Salmonella	UFC/cm ²	Placas compact Dry TC

4.1.2.3. Resultados de los análisis microbiológicos

En la tabla 27 se presenta el periodo de incubación específico para cada tipo de microorganismo en las placas petrifilm, se llevó a cabo el recuento para determinar la población microbiana presente en cada muestra analizada. Este recuento se realizó utilizando un contador de colonias, que permitió identificar y registrar la cantidad de colonias presentes en las placas de cultivo.

Tabla 27. Periodo de incubación en las placas petrifilm.

Microorganismos	Temperatura	Tiempo
Coliformes	35	24 horas
Mohos	25	5 días
Levaduras	25	5 días
Aerobios mesófilos	35	48 horas
<i>Staphylococcus Aureus</i>	37	24 horas
<i>Salmonella</i>	40	24 horas

4.1.2.4. Límites permisibles

Según la Guía técnica para el análisis de superficies en contacto con alimentos y bebidas resolución ministerial N° 461-2007/ MINSA y el estudio publicado en la revista Journal of Hygienic Engineering the Wirtanen y salo (2012). En la tabla 28 se muestran los límites aceptables para superficies vivas e inertes que deben cumplir con las siguientes condiciones microbiológicas enumeradas.

Tabla 28. Límites permisibles para superficies vivas e inerte.

Límites permisibles	Superficies vivas	Superficies inertes regulares	Superficies inertes irregulares	Producto (Panela)	Norma
Coliformes	< 10 ufc / manos	< 1 ufc / cm ²	< 10 ufc / utensilio	< 1 ufc /g	(Ministerio de Salud, 2007)
<i>Staphylococcus aureus</i>	< 100 ufc / manos	-	-	-	
<i>Salmonella spp.</i>	Ausencia / manos	Ausencia /100 cm ²	Ausencia / utensilio	Ausencia /g	(Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2001)
<i>E. Coli</i>	Ausencia / manos	Ausencia /100 cm ²	Ausencia / utensilio	Ausencia /g	
Aerobios Mesófilos		≤ 50 ufc/cm ²	≤ 20 ufc/utensilio	-	(Wirtanen & Salo, 2012)
Mohos y levaduras		≤ 3 ufc/cm ²	≤ 1 ufc / utensilio	≤ 3 ufc/g	

4.1.2.5. Resultados del análisis microbiológico inicial

Tabla 29. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies inertes.

PINDICAL	Microorganismo Indicador							
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes	
Límites permisibles	≤ 20 ufc/utensilio		≤ 1 ufc/utensilio		Ausencia/utensilio		≤ 10 ufc/utensilio	
Recipiente del jugo	18	Cumple	15	No cumple	133	No cumple	56	No Cumple
Paila ovalada	121	No cumple	15	No cumple	Ausencia	Cumple	45	No Cumple
Molino (entrada)	109	No cumple	59	No cumple	Ausencia	Cumple	78	No Cumple
Molino (salida)	148	No cumple	75	No cumple	Ausencia	Cumple	30	No Cumple
Tubo de jugo de caña	136	No cumple	45	No cumple	Ausencia	Cumple	54	No Cumple
Pala	56	No cumple	10	No cumple	Ausencia	Cumple	64	No Cumple
Mesa de acero inoxidable	29	No cumple	8	No cumple	Ausencia	Cumple	23	No Cumple
Moldes de madera	59	No cumple	28	No cumple	Ausencia	Cumple	57	No Cumple
Cernidora	18	Cumple	4	No cumple	Ausencia	Cumple	31	No Cumple
Paila rectangular	57	No cumple	16	No cumple	3	No cumple	19	No Cumple

En la tabla 29 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies inertes y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de la Asociación de Productores Pindical. Se observa que ocho muestras presentan contaminación por aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen ninguno de los límites, *E. coli* dos muestras presentan contaminación y para coliformes no cumplen ninguno de los límites.

Tabla 30. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies vivas.

PINDICAL	Microorganismo Indicador									
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes		Staphylococcus Aureus	
Límites permisibles	≤ 50 ufc/cm2		≤ 3 ufc/cm2		Ausencia /100 cm2		< 1 ufc / cm2		< 100 ufc / manos	
Manos	55	No cumple	15	No cumple	Ausencia	Cumple	78	No cumple	25	Cumple
Botas	84	No cumple	19	No cumple	3	No cumple	54	No cumple		
Paredes	89	No cumple	25	No cumple	Ausencia	Cumple	49	No cumple		
Piso	48	Cumple	22	No cumple	Ausencia	Cumple	54	No cumple		

En la tabla 30 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies vivas y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de la Asociación de Productores Pindical. Se observa que tres muestras presentan contaminación por aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen ninguno de los límites, *E. coli* una muestra presenta contaminación, coliformes ninguna cumple con los límites y *Staphylococcus Aureus* cumplen con los límites establecidos para manos.

Tabla 31. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies inertes.

CHICAL	Microorganismo Indicador							
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes	
Límites permisibles	≤ 20 ufc/utensilio		≤ 1 ufc/utensilio		Ausencia/utensilio		≤ 10 ufc/utensilio	
Recipiente del jugo de caña	55	No cumple	30	No cumple	1	No cumple	15	No cumple
Paila ovalada	206	No cumple	29	No cumple	3	No cumple	21	No cumple
Molino (entrada)	130	No cumple	96	No cumple	4	No cumple	37	No cumple
Molino (salida)	82	No cumple	76	No cumple	Ausencia	Cumple	21	No cumple
Tubo de jugo de caña	248	No cumple	68	No cumple	Ausencia	Cumple	57	No cumple
Pala	120	No cumple	25	No cumple	1	No cumple	Ausencia	Cumple
Moldes de madera	105	No cumple	39	No cumple	Ausencia	Cumple	43	No cumple
Cernidora	96	No cumple	20	No cumple	Ausencia	Cumple	13	No cumple
Paila rectangular	52	No cumple	24	No cumple	Ausencia	Cumple	94	No cumple

En la tabla 31 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies inertes y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de Chical. Se observa que ninguna de las muestras cumple con los límites establecidos para aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen ninguno de los límites, *E. coli* cuatro muestras presentan contaminación y para coliformes ocho muestras no cumplen con ninguno de los límites.

Tabla 32. Resultados del análisis microbiológico inicial de superficies vivas.

CHICAL	Microorganismo Indicador									
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes		Staphylococcus Aureus	
Límites permisibles	≤ 50 ufc/cm2		≤ 3 ufc/cm2		Ausencia /100 cm2		< 1 ufc / cm2		< 100 ufc / manos	
Manos	72	No cumple	13	No cumple	Ausencia	Cumple	79	No cumple	15	Cumple
Botas	93	No cumple	25	No cumple	6	No cumple	65	No cumple		
Piso	69	No cumple	16	No cumple	Ausencia	Cumple	70	No cumple		

En la tabla 32 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies vivas y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de Chical. Se observa que ninguna de las muestras cumple con los límites establecidos para aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen ninguno de los límites, *E. coli* una muestra presenta contaminación, coliformes ninguna cumple con los límites y *Staphylococcus Aureus* cumplen con los límites establecidos para manos.

Tabla 33. Resultados microbiológicos en la panela

PINDICAL	Salmonella	Coliformes	E. coli	Mohos	Levaduras
Panela	Ausencia	22	Ausencia	8	49
CHICAL	Salmonella	Coliformes	E. coli	Mohos	Levaduras
Panela	Ausencia	39	Ausencia	11	21

En la tabla 33 se dan a conocer los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos en la panela para detectar la presencia de *Salmonella*, coliformes, *E. Coli*, mohos y levaduras, conforme a lo establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana para panela sólida (INEN 2331).

Tabla 34. Resultados del análisis de calidad de la panela.

	°Brix	pH	Cenizas	Humedad	Sacarosa	Glucosa	Dureza N/g	Color	
								Cromo	Hue
PINDICAL	84	6,55	1,65	6,42	72	5.41	84,1	15,51	1,39
	84	6,57	1,66	6,68	74	5.23	94,4	17,31	1,34
	84	6,58	1,64	6,82	75	5.92	77,6	16,03	1,36
CHICAL	84	6,56	1,12	5,78	75	5.11	104,1	15,88	1,36
	84	6,57	1,15	5,71	76	5.42	86,9	15,79	1,39
	84	6,57	1,31	5,39	75	5.53	107,9	16,68	1,37

En la tabla 34 se dan a conocer los resultados obtenidos de los análisis de calidad en la panela incluyen grados Brix, pH, cenizas, humedad, azúcares reductores y no reductores, dureza y color, tal como están especificados en la Norma Técnica Ecuatoriana para panela sólida (INEN 2331).

4.1.3. Plan de mejora

Con base a lo antes mencionado, se desarrolló un plan de mejoras que se llevó a cabo desde el 18 de diciembre del 2023 hasta el 9 de enero del 2024. El plan involucro la participación de dos socios de la asociación de Pindical, así como sus trabajadores, en el trapiche de Chical participo el propietario y los trabajadores.

En la tabla 35 se muestran los artículos de la normativa incumplido

Tabla 35. Artículo de la normativa incumplido.

Artículo de la normativa incumplido	Problema	Acción sugerida
Art. 14. Capacitación	Los trabajadores desconocen totalmente las normas básicas de higiene y comportamiento dentro de la planta	Capacitar al personal sobre cómo debe ser su comportamiento dentro del área de procesamiento y normas básicas de higiene
Art. 19.- Control de Plagas	No se evidencio ningún procedimiento para el control de plagas.	Colocar barreras de protección al ingreso a las áreas de proceso y almacenamiento; Limpieza y orden de las áreas de la planta
Art. 16. Procedimientos y Métodos de Limpieza.	No cuenta con un proceso de limpieza y desinfección de las diferentes áreas, equipos y utensilios.	Realizar una limpieza y desinfección periódicamente.

El plan de mejoras se implementó a través de capacitaciones que cubrieron una variedad de temas, incluyendo: Practicas de higiene en establecimientos de productos procesados en categoría artesanal, mantenimiento de instalaciones y equipos, aseguramiento y control de calidad, almacenamiento de alimentos, contaminación de los alimentos y fuentes de contaminación, enfermedades transmitidas por los alimentos, higiene personal, salud ocupacional, envasado y etiquetado, control de productos químicos, control de plagas, control de residuos, limpieza y desinfección de equipos, agua segura. Además, se proporcionaron recomendaciones para mejorar la infraestructura con el fin de elevar la calidad de la panela elaborada en estos lugares. Como acciones inmediatas en prácticas higiénicas y medidas de protección, se entregó la indumentaria necesaria para la elaboración de la panela, asegurando así condiciones adecuadas de higiene y seguridad para los trabajadores.

4.1.4. Resultado final de la lista de verificación

Tabla 36. Resultados finales del Lista de verificación.

FACTORES	PINDICAL		CHICAL	
	%	CUMPLE	%	CUMPLE
Instalaciones físicas	86	SI	29	NO
Instalaciones sanitarias	75	SI	50	SI
Prácticas higiénicas y medidas de protección	100	SI	100	SI
Educación y capacitación	33	NO	33	NO
Abastecimiento de agua	50	SI	50	SI
Disposición de residuos solidos	100	SI	100	SI
Control de plagas	50	SI	50	SI
Limpieza y desinfección	50	SI	50	SI
Proceso de fabricación	80	SI	80	SI
Sala de proceso	78	SI	44	NO
Materias primas e insumos	50	SI	25	NO
Envase y embalaje	100	SI	50	SI
Almacenamiento producto terminado	100	SI	50	SI
Salud ocupacional	33	NO	33	NO
Aseguramiento y control de calidad	50	SI	50	SI

Según los datos presentados en la tabla 36, después de la implementación del plan de mejoras, se observa que el trapiche Pindical cumple con 13 factores de los 15 evaluados, mientras que el trapiche Chical cumple con 10 factores de los 15. Esto indica un notable avance en el cumplimiento de la normativa ARCSA 057-2015. Es importante destacar que Pindical alcanza un 72% de cumplimiento de la norma establecida por el ARCSA 057-2015, mientras que Chical alcanzó un 52% de cumplimiento de la normativa ecuatoriana. Aunque ambos trapiches muestran mejoras, Pindical se encuentra en una posición más favorable en términos de cumplimiento normativo.

Estos resultados sugieren que el plan de mejoras implementado en Pindical y Chical ha sido efectivo en mejorar el cumplimiento de la norma ARCSA 057-2015, lo que indica un compromiso de los productores de panela con la calidad y seguridad alimentaria.

4.1.5. Resultados del análisis microbiológico final

Una vez aplicadas las practicas correctas de higiene (PCH) se procedió a realizar una segunda recolección de muestras para identificar si el nivel de contaminación ha disminuido o se mantiene; presentando los siguientes datos

Tabla 37. Resultados del análisis microbiológico final de superficies inertes.

PINDICAL	Microorganismo Indicador							
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes	
Límites permisibles	≤ 20 ufc/utensilio		≤ 1 ufc/utensilio		Ausencia/utensilio		≤ 10 ufc/utensilio	
Recipiente del jugo	1	Cumple	11	No cumple	Ausencia	Cumple	11	No cumple
Paila ovalada	8	Cumple	13	No cumple	Ausencia	Cumple	19	No cumple
Molino (entrada)	Ausencia	Cumple	16	No cumple	Ausencia	Cumple	4	Cumple
Molino (salida)	3	Cumple	10	No cumple	Ausencia	Cumple	2	Cumple
Tubo de jugo de caña	10	Cumple	10	No cumple	Ausencia	Cumple	8	Cumple
Pala	Ausencia	Cumple	7	No cumple	Ausencia	Cumple	Ausencia	Cumple
Mesa de acero inoxidable	20	Cumple	5	No cumple	Ausencia	Cumple	7	Cumple
Moldes de madera	15	Cumple	8	No cumple	Ausencia	Cumple	2	Cumple
Cernidora	6	Cumple	2	No cumple	Ausencia	Cumple	5	Cumple
Paila rectangular	Ausencia	Cumple	9	No cumple	Ausencia	Cumple	5	Cumple

En la tabla 37 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies inertes y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de la Asociación de Productores Pindical. Se observa que las muestras no presentan contaminación por aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen ninguno de los límites, *E. coli* las muestras no presentan contaminación y para coliformes dos muestras no cumplen con los límites establecidos.

Tabla 38. Resultados del análisis microbiológico final de superficies vivas.

PINDICAL	Microorganismo Indicador									
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes		Staphylococcus Aureus	
Límites permisibles	≤ 50 ufc/cm2		≤ 3 ufc/cm2		Ausencia /100 cm2		< 1 ufc / cm2		< 100 ufc / manos	
Manos	Ausencia	Cumple	6	No cumple	Ausencia	Cumple	20	No cumple	13	cumple
Botas	12	Cumple	9	No cumple	Ausencia	Cumple	18	No cumple		
Paredes	9	Cumple	8	No cumple	Ausencia	Cumple	2	No cumple		
Piso	10	Cumple	5	No cumple	Ausencia	Cumple	16	No cumple		

En la tabla 38 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies vivas y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de la Asociación de Productores Pindical. Se observa que las muestras cumplen con los límites establecidos por aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen ninguno de los límites, *E. coli* las muestras cumplen con los límites establecidos, coliformes ninguna cumple con los límites y *Staphylococcus Aureus* cumplen con los límites establecidos para manos.

Tabla 39. Resultados del análisis microbiológico final de superficies inertes.

CHICAL	Microorganismo Indicador							
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes	
Límites permisibles	≤ 20 ufc/utensilio		≤ 1 ufc/utensilio		Ausencia/utensilio		≤ 10 ufc/utensilio	
Recipiente del jugo de caña	Ausencia	Cumple	9	No cumple	Ausencia	Cumple	5	Cumple
Paila ovalada	Ausencia	Cumple	7	No cumple	Ausencia	Cumple	4	Cumple
Molino (entrada)	12	Cumple	10	No cumple	Ausencia	Cumple	10	Cumple
Molino (salida)	8	Cumple	11	No cumple	Ausencia	Cumple	6	Cumple
Tubo por donde circula el jugo de caña	Ausencia	Cumple	15	No cumple	Ausencia	Cumple	13	No cumple
Pala	5	Cumple	12	No cumple	Ausencia	Cumple	Ausencia	Cumple
Moldes de madera	Ausencia	Cumple	3	No cumple	Ausencia	Cumple	5	Cumple
Cernidora	6	Cumple	6	No cumple	Ausencia	Cumple	8	Cumple
Paila rectangular	13	Cumple	8	No cumple	Ausencia	Cumple	12	No cumple

En la tabla 39 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies inertes y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de Chical. Se observa las muestras cumplen con los límites establecidos para aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen con ninguno de los límites, *E. coli* las muestras cumplen con los límites establecidos y para coliformes dos muestras no cumplen con los límites establecidos.

Tabla 40. Resultados del análisis microbiológico final de superficies vivas.

CHICAL	Microorganismo Indicador									
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes		Staphylococcus Aureus	
Límites permisibles	≤ 50 ufc/cm2		≤ 3 ufc/cm2		Ausencia /100 cm2		< 1 ufc / cm2		< 100 ufc / manos	
Manos	Ausencia	Cumple	7	No cumple	Ausencia	Cumple	15	No cumple	4	Cumple
Botas	9	Cumple	9	No cumple	Ausencia	Cumple	21	No cumple		
Piso	12	Cumple	8	No cumple	Ausencia	Cumple	16	No cumple		

En la tabla 40 se dan a conocer los resultados obtenidos en superficies vivas y a su vez la comparación con el límite permisible dispuesto en la Resolución Ministerial N°461-2007/MINSA y la revista Journal of Hygienic Engineering por Wirtanen & Salo 2012, para las muestras recolectadas de Aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli* y coliformes del trapiche de Chical. Se observa que las muestras cumplen con los límites establecidos por aerobios mesófilos, mohos y levaduras no cumplen con ninguno de los límites establecidos, *E. coli* las muestras cumplen con los límites establecidos, coliformes ninguna cumple con los límites y *Staphylococcus Aureus* cumplen con los límites establecidos para manos.

Tabla 41. Resultados microbiológicos en la panela

PINDICAL	Salmonella	Coliformes	E. coli	Mohos	Levaduras
Panela	Ausencia	Ausencia	Ausencia	4	2
	Ausencia	Ausencia	Ausencia	1	Ausencia
CHICAL	Salmonella	Coliformes	E. coli	Mohos	Levaduras
Panela	Ausencia	Ausencia	Ausencia	5	3
	Ausencia	Ausencia	Ausencia	3	Ausencia

En la tabla 41 se dan a conocer los resultados obtenidos en los análisis microbiológicos en la panela establecidos en la Norma Técnica Ecuatoriana Panela solida (INEN 2331).

Tabla 42. Resultados del análisis de calidad de la panela.

	°Brix	pH	Cenizas	Humedad%	Sacarosa	Glucosa	Dureza N/g	Color	
								Cromo	Hue
PINDICAL	84	6,57	1,39	8,56	71	6,11	147,8	14,87	1,40
	84	6,57	1,34	8,24	70	6,25	162,3	14,01	1,43
	84	6,58	1,31	9,27	76	6,56	159	16,58	1,40
CHICAL	84	6,55	1,12	8,79	78	5,93	147	13,57	1,50
	84	6,58	1,15	8,40	74	6,21	163,8	14,53	1,47
	84	6,57	1,31	8,88	79	5,53	141,9	16,94	1,38

En la tabla 42 se dan a conocer los resultados obtenidos en los análisis de calidad en la panela incluyen grados Brix, pH, cenizas, humedad, azúcares reductores y no reductores, dureza y color, tal como están especificados en la Norma Técnica Ecuatoriana para panela sólida (INEN 2331)

4.1.2. DISCUSIÓN

4.1.2.1. Situación actual del uso de prácticas correctas de higiene en los trapiches, Pindical y Chical fundamentada en la resolución del ARCSA 057-2015.

Mediante el uso de una lista de verificación, se logró recopilar información acerca de las prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos llevados a cabo por los productores de panela en los trapiches de Pindical y Chical. Durante este proceso, se identificaron diversas deficiencias, que podrían prevenirse con una supervisión más frecuente. El trapiche de Pindical cumple con 8 factores de los 15, mientras que el trapiche de Chical cumple con solo 3 factores de los 15, por lo que cabe recalcar que Pindical estaría cumpliendo un 47% de lo que establece la norma ARCSA 057-2015, mientras que Chical tan solo cumple un 19% de la norma establecida en el Ecuador. Aplicando Pareto se determinó los principales problemas que deberán ser mejorados de forma prioritaria en cada trapiche estos son: La educación y capacitación a los trabajadores, control de plagas y limpieza y desinfección de los materiales, por lo tanto, centrándose primero en estos problemas, los trapiches paneleros reducirían en un 80% sus problemáticas, garantizando la entrega de un producto de calidad e inocuo.

Después de la implementación del plan de mejoras, se observa un notable incremento en el cumplimiento de la normativa. Pindical alcanza un 72% de cumplimiento de la norma establecida, mientras que Chical logra un 52% de cumplimiento de la normativa ecuatoriana. Estos resultados indican que el plan de mejoras implementado en Pindical y Chical ha sido efectivo en incrementar el cumplimiento de la norma ARCSA 057-2015, lo que refleja un compromiso con la calidad y seguridad alimentaria.

4.1.2.2. Análisis microbiológico de superficies viva e inertes

A continuación, se muestran los resultados de los análisis microbiológicos realizados a superficies inertes y vivas, así como los resultados obtenidos del producto (panela) de los trapiches de PINDICAL y CHICAL.

Los resultados del trapiche de PINDICAL se encuentran en las tablas 43 y 44, mientras que los resultados del trapiche de CHICAL se presentan en las tablas 45 y 46.

Finalmente en la tabla 47 se muestra los resultados realizados a la panela producida tanto PINDICAL como CHICAL.

Tabla 43. Resultados microbiológicos de superficies inertes del trapiche PINDICAL.

PINDICAL	Microorganismo Indicador							
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes	
	≤ 20 ufc/utensilio		≤ 1 ufc/utensilio		Ausencia/utensilio		≤ 10 ufc/utensilio	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Recipiente del jugo	18	1	15	11	133	0	56	11
Paila ovalada	121	8	15	13	0	0	45	19
Molino (entrada)	109	0	59	16	0	0	78	4
Molino (salida)	148	3	75	10	0	0	30	2
Tubo de jugo de caña	136	10	45	10	0	0	54	8
Pala	56	0	10	7	0	0	64	0
Mesa de acero inoxidable	29	20	8	5	0	0	23	7
Moldes de madera	59	15	28	8	0	0	57	2
Cernidora	18	6	4	2	0	0	31	5
Paila rectangular	57	0	16	9	3	0	19	5

En la tabla 43 se presenta el conteo de ufc de aerobios mesófilos, mohos y levadura, *E coli* y coliformes. Se observa que, en el primer análisis previo a la implementación del plan de mejora, solo el recipiente del jugo de caña y cernidora cumplen con el límite permisible para aerobios mesófilos, de acuerdo con la norma. En cuanto a mohos y levaduras, todas las superficies superan este límite permisible incumpliendo con la norma. En el caso de *E. coli*, únicamente el recipiente del jugo de caña excede el límite permisible incumpliendo con la normativa, mientras que ninguna de las superficies inertes cumple con la normativa en cuanto a coliformes.

En el segundo análisis después de la implementación del plan de mejoras, todas las superficies inertes cumplen con la normativa para aerobios mesófilos. Sin embargo, en la cuantificación de mohos y levaduras solo la cernidora cumple con la normativa. Respecto a *E. coli* se determina que todas las superficies analizadas cumplen con los límites permisibles. En cuanto a coliformes, las superficies que aun superan los límites permisibles son el recipiente de jugo de caña y la paila ovalada.

Tabla 44. Resultados microbiológicos de superficies vivas del trapiche PINDICAL.

PINDICAL	Microorganismo Indicador									
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes		Staphylococcus Aureus	
	≤ 50 ufc/cm2		≤ 3 ufc/cm2		Ausencia/cm2		< 1 ufc / cm2		< 100 ufc / manos	
Muestras	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Manos	55	0	15	6	0	0	78	20	25	13
Botas	84	12	19	9	3	0	54	18		
Paredes	89	9	25	8	0	0	49	2		
Piso	48	10	22	5	0	0	54	16		

La tabla 44 antes de la aplicación del plan de mejoras, se observa que ninguna de las superficies vivas analizadas cumple con los estándares para el recuento de Aerobios. En cuanto a los mohos y levaduras todas las superficies superan los límites permisibles. Respecto a *E. coli*, solo las botas no cumplen con los parámetros establecidos. Los análisis de coliformes muestran que ninguna de las superficies cumple con los límites permisibles, mientras que el recuento de *Staphylococcus Aureus* indica que todas cumplen con el límite permisible, cumpliendo así con la normativa.

Sin embargo, tras la implementación del plan de mejora en el segundo análisis todas las superficies están por debajo del límite permisible para aerobios, cumpliendo con los estándares. A pesar de una reducción en el recuento de mohos y levaduras, este sigue siendo insuficiente para estar dentro de los límites permitidos. En cuanto a *E. coli* se observa que ahora todas las superficies están dentro del límite permisible, alcanzando el valor establecido por la normativa. Aunque hay una reducción significativa en la carga microbiana de los coliformes, los valores aún no están por debajo del límite permisible. En cuanto a *Staphylococcus Aureus* se denota una reducción por lo que se aleja a un más del límite permisible.

Tabla 45. Resultados microbiológicos de superficies inertes del trapiche CHICAL.

CHICAL	Microorganismo Indicador							
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes	
	≤ 20 ufc/utensilio		≤ 1 ufc/utensilio		Ausencia/utensilio		≤ 10 ufc/utensilio	
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Recipiente del jugo	55	0	30	9	1	0	15	5
Paila ovalada	206	0	29	7	3	0	21	4
Molino (entrada)	130	12	96	10	4	0	37	10
Molino (salida)	82	8	76	11	0	0	21	6
Tubo de jugo de caña	248	0	68	15	0	0	57	13
Pala	120	5	25	12	1	0	0	0
Moldes de madera	105	0	39	3	0	0	43	5
Cernidora	96	6	20	6	0	0	13	8
Paila rectangular	52	13	24	8	0	0	94	12

En la tabla 45 se observa que la cuantificación de aerobios mesófilos ninguna de las superficies está por debajo de los límites permisible por lo cual no se cumple con la norma. Del mismo modo, en el análisis de mohos y levadura, ninguna de las superficies cumple con lo establecido por la normativa. Respecto a *E. coli* se observa que solo las botas superan el límite permisible establecido por la normativa. En el caso de los coliformes el análisis todas las superficies analizadas superan el límite permisible. Sin embargo, el análisis de *Staphylococcus Aureus* se encuentran que todas las superficies están por debajo del límite permisible cumpliendo con la normativa.

Una vez que se implementó el plan de mejora se observa que en el análisis de aerobios hay una reducción significativa por lo cual todas las superficies se encuentran por debajo de los límites permisibles cumpliendo con la norma. En contraste, a pesar de la reducción en el recuento de mohos y levaduras, este no es suficiente para cumplir con los límites permisibles establecidos, resultando en incumplimiento de la normativa. Respecto a *E. coli* la reducción de número de ufc en las botas permite que esta superficie esté por debajo del límite permisible cumpliendo así con la normativa. Sin embargo, en el análisis de coliformes a pesar de la reducción ninguna de las superficies cumple con los límites permisibles, por lo cual todas incumplen con la normativa, en el análisis de *Staphylococcus Aureus* se observa una reducción de la carga de microorganismos alejándose a un más del límite permisible, por tal razón todas las superficies cumplen con la normativa.

Tabla 46. Resultados microbiológicos de superficies vivas del trapiche CHICAL.

CHICAL	Microorganismo Indicador									
	Aerobios Mesófilos		Mohos y Levaduras		E. Coli		Coliformes		Staphylococcus Aureus	
	≤ 50 ufc/cm2		≤ 3 ufc/cm2		Ausencia/cm2		< 1 ufc / cm2		< 100 ufc / manos	
Muestras	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Manos	72	0	13	7	0	0	79	15	15	4
Botas	93	9	25	9	6	0	65	21		
Piso	69	12	16	8	0	0	70	116		

En la tabla 46 se observa que antes de la implementación del plan de mejora, ninguno de los análisis de aerobios, mohos y levaduras cumplía con los límites establecidos por la norma en todas las superficies. Además, en el análisis de E. coli, solo las botas superaban los límites permisibles establecidos por la normativa. En cuanto a los coliformes todas las superficies superan por mucho los límites permisibles provocando un incumplimiento con la norma. Sin embargo, en el análisis de *Staphylococcus Aureus*, los valores de ufc se encuentra por debajo de los límites permisibles por lo tanto se cumple con lo establecido. Una vez observados los resultados se implementa el plan de mejora obteniendo los siguientes resultados: aerobios existe una reducción en la cuantificación de ufc provocando que todas las superficies se encuentren por debajo de los límites, en mohos y levaduras existe una reducción considerable a pesar de ello no le alcanza para estar por debajo de lo que establece la norma, en este segundo análisis se evidencia que no existen ufc de E. coli encontrándose por debajo de lo límites permisibles, mientras que para coliformes pese a una reducción significativa de microorganismos no alcanza para estar por debajo de lo que establece la norma, y al analizar al último microorganismo de la tabla se evidencia que existe una reducción de *Staphylococcus Aureus* situándose por debajo del límite permisible.

Tabla 47. Resultados microbiológicos de la panela en los trapiches de PINDICAL y CHICAL.

PRODUCTO		Microorganismo Indicador									
Muestras		<i>Salmonella</i>		<i>E. coli</i>		Coliformes		Mohos		Levaduras	
Limites permisibles		Ausencia/g		Ausencia/g		< 1 ufc/g		≤ 3 ufc/g		≤ 3 ufc/g	
		Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
TRAPICHE: PINDICAL											
Panela		0	0	0	0	22	0	8	3	49	1
TRAPICHE: CHICAL											
Panela		0	0	0	0	39	0	11	4	21	2

En la tabla 47 se muestra los análisis microbiológicos de *Salmonella*, *E. coli*, coliformes, mohos y levaduras en la panela producida por los trapiches de PINDICAL Y CHICAL.

Para Mohos se puede observar que los dos trapiches superan los límites permisible, una vez que se implementó el plan de mejora en los dos trapiches hubo una reducción significativa, PINDICAL se encuentra en los limites permisibles y CHICAL supera al límite permisible por lo cual existe incumplimiento con la norma, mientras que para levaduras antes de la implementación del plan de mejoras los dos trapiches superan los límites incumpliendo con la normativa, si se mira los resultados después de la implementación del plan de mejoras los dos trapiches cumplen con la normativa al obtener resultados inferiores al límite. Para *E. coli* tanto en el antes como en el después de la implementación del plan de mejoras los dos trapiches cumplen con la norma al no encontrar presencia de *E. coli*. En cuanto a coliformes, antes ninguno de los dos trapiches cumplía con la normativa, pero después de la implementación del plan de mejoras los dos trapiches reducen considerablemente la carga de microorganismos llegando a niveles de ausencia, de esta forma cumpliendo con la normativa, y finalizando con salmonella tanto en el antes como en el después los dos trapiches cumplen con la normativa, al obtener resultados inferiores al límite permisible.

Los análisis de salmonella, *Staphylococcus aureus*, coliformes, *E. coli*, aerobios, mohos y levaduras realizados en las superficies vivas e inertes, evidenciaron contaminaciones dentro de las áreas de procesamiento de panela. Sin embargo,

una vez implementado el plan de mejoras, se logró disminuir este tipo de contaminación en todas las superficies y en la mayoría cumpliendo con la normativa.

La calidad de la panela antes de la implementación del plan de mejora no era buena en los dos trapiches puesto que de los 5 microorganismos analizados 3 no cumplen con la normativa. Sin embargo, después de la implementación del plan de mejora de los 5 microorganismos analizados en PINDICAL 5 cumplen con la norma y en CHICAL 4 cumplen con la norma, por lo cual la calidad microbiana de la panela después de la implementación del plan de mejoras incremento considerablemente.

Las capacitaciones impartidas al personal de Pindical y Chical han sido fundamentales para mejorar continuamente las prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos. Esto se refleja en la reducción del porcentaje de contaminación por microorganismos de las superficies vivas e inertes, así como en los análisis de calidad en el producto terminado. Además, se ha observado un compromiso por parte del personal manipulador para cambiar sus hábitos, como resultado de estas capacitaciones.

4.1.2.3. Análisis de calidad en la panela y microbiológico.

Las tablas 33 y 39 detallan la comparación de las mediciones de los atributos de calidad de la panela procedente de dos trapiches ubicados en las parroquias de Maldonado y Chical. En ambos trapiches, el contenido de sólidos solubles alcanzo los 84°Brix, superando los Límites mencionados por Quezada & Gallardo (2015), quienes sugieren que la concentración óptima para la obtención de panela se logra a temperaturas entre 118 y 125 °C, con un porcentaje de sólidos comprendidos entre 88 y 94°Brix. Sin embargo, la falta de normativas nacionales o internacionales que establezcan el nivel adecuado de sólidos solubles en la panela dificulta determinar si esta concentración es la idónea.

En lo que respecta al pH, la normativa INEN 2331 y el Codex Alimentarius establecen un valor mínimo de 5,90 para el pH, mientras que según Solórzano & Montilva (2016), menciona que los valores de pH por debajo de 5.90 están asociados con un insuficiente uso de cal en la etapa de clarificación del jugo están. Los valores de pH obtenidos en las muestras analizadas en ambos trapiches fueron de 6,576, lo cuales se encuentra dentro de los límites establecidos por la normativa ecuatoriana.

En cuanto a la ceniza, los valores promedios fueron de 1,346% para Pindical y 1,194% para Chical, superando el valor mínimo de 0.8% registrado en la NTE INEN 2331-2014 y el Codex Alimentarius para panela en bloque, lo que sugiere un contenido de cenizas mayor al estándar.

La humedad, factor relevante en el desarrollo de microorganismos, presentó valores promedio de 8,690% para Pindical y 8,688 para chical, comparados con la NTE INEN 2331-2014 para panela sólida debe registrar un valor máximo de 7,0%, mientras que en el Codex para panela registra un valor máximo de 9,0% lo que nos indica que el porcentaje de humedad en las muestras excede el máximo establecido por la INEN 2331-2014, pero se encuentran dentro del rango permitido por el Codex.

En cuanto a los resultados para azúcares reductores, Pindical mostró un contenido de glucosa de 6,31% y Chical presentó un 5,89% de glucosa, comparados con el Codex Alimentarius para panela en bloque registra un valor mínimo de 5,3%, sin establecer un valor máximo. De igual manera la INEN 2331 establece un límite mínimo de 5.5% y un límite máximo de 10% de glucosa, lo que nos indica que el porcentaje de ambas muestras se encuentran dentro de lo establecido en la normativa ecuatoriana.

En cuanto a los resultados para sacarosa, Pindical obtuvo un 78% y Chical un 74% en las muestras analizadas, comparados con la NTE INEN 2331-2014 para panela sólida debe registrar un valor mínimo de 75% y una máximo de 83%, mientras que en el Codex para panela se registra un valor máximo de 91% lo que nos indica que el porcentaje de sacarosa en las muestras es mayor a lo que establece la NTE INEN 2331 y se encuentran dentro de lo que establece el Codex.

En términos de dureza y color, ambas muestras presentan una mayor consistencia y coloración dentro de la categoría comúnmente observada para panela, según (Galicia, Hernández, Debernardi de la Vequia, Velasco, & Hidalgo, 2017).

En la norma INEN 2331-2014 se establece el límite permitido de mohos y levaduras en la panela sólida de $< 1 \times 10^1$ ufc/g, mientras que la Norma Técnica Colombiana (2009), la Norma Obligatoria Nicaragüense (2011), el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 80-2007 de Panamá establece un valor máximo de 150 ufc/g, al igual que la Norma de Codex para Panela (2012), Los resultados del análisis microbiológico indicaron

que Pindical tenía una presencia de levaduras de 1 ufc/g y mohos 3 ufc/g, mientras que en Chical se encontró 2 ufc/g y 4 ufc/g, respectivamente. Esta contaminación podría atribuirse a condiciones durante el almacenamiento. En cuanto a *Salmonella*, *E. coli*, aerobios mesófilos, coliformes, no se reportó crecimiento, lo que indica que es un producto alimenticio apto para consumo humano, al estar libre de microorganismos patógenos que puedan causar infecciones o intoxicaciones. Según Molina, Goyo, & Capote (2017), en su investigación obtuvieron resultados del análisis microbiológico que revelaron la ausencia de levaduras en todas las muestras ($< 1 \times 10^1$ UFC·g⁻¹ estimado del recuento estándar), lo cual podría deberse al bajo contenido de humedad en el producto, lo que no favoreció el crecimiento de dichos microorganismos.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- De acuerdo con los resultados obtenidos de la lista de verificación, se determinó que el nivel inicial de cumplimiento de la norma técnica ARCSA-DE-057-2015 en los trapiches de Pindical y Chical era del 47% y 19%, respectivamente. Tras la implementación del plan de mejoras, se observa un aumento significativo en el cumplimiento de la normativa. En particular, Pindical alcanzó 72% de cumplimiento, mientras que Chical alcanzó 52% de cumplimiento de la normativa ecuatoriana.
- En líneas generales, los parámetros de calidad evaluados en la panela de Pindical y Chical coinciden con los estándares establecidos en la Norma INEN 2331-2014, así como con otras normativas internacionales como la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON 03 098-11), la Norma Técnica Colombiana, el Reglamento Técnico DGNTI-COPANIT 80:2007 de Panamá. Además, cumplen con los requisitos de calidad para panela sólida según la Norma Codex para Panela, lo que confirma que es un producto alimenticio con características adecuadas para consumo humano.
- Los resultados microbiológicos iniciales de aerobios mesófilos, mohos y levaduras, *E. coli*, *salmonella*, *Staphylococcus aureus*, coliformes, realizados en las superficies vivas e inertes, evidenciaron contaminaciones dentro de las áreas. Sin embargo, una vez realizadas las capacitaciones e inspecciones al personal, se logró disminuir este tipo de contaminación.
- Las capacitaciones impartidas al personal de Pindical y Chical han sido fundamentales para solucionar los problemas de las prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos. Esto se refleja en la reducción del porcentaje de contaminación en los resultados microbiológicos finales obtenidos de las superficies vivas e inertes, así como en los análisis de calidad en el producto terminado. Además, se ha observado un compromiso por

parte del operador para cambiar sus hábitos, como resultado de estas capacitaciones.

- Para la elaboración del manual de prácticas correctas de higiene, se elaboró un documento que consta de 8 capítulos. Este manual aborda diversos temas, como la Normativa general de manipulación de alimentos, la implementación de buenas prácticas en la manipulación de alimentos, el mantenimiento de prácticas higiénicas apropiadas, la prevención de infecciones e intoxicaciones alimentarias, el control de plagas y la utilización eficaz de los residuos. Además, se enfatiza que las instalaciones deben cumplir con ciertos estándares en relación con las áreas de producción y proceso, así como con los requisitos de higiene.

5.2. RECOMENDACIONES

- Es fundamental mantener el proceso de capacitaciones e inspección del operador para asegurar el cumplimiento de los objetivos de inocuidad alimentaria. Al continuar con este proceso, se garantiza un ambiente seguro y se reducen al mínimo los riesgos de contaminación alimentaria. Esto es esencial para mantener la confianza del consumidor y para cumplir con los estándares de calidad y seguridad alimentaria.
- Es importante realizar un mantenimiento periódico y eficiente de los equipos para garantizar su correcto funcionamiento. Además, es necesario adquirir un botiquín de primeros auxilios y proveer a los trabajadores del equipo de protección personal, todo ello en cumplimiento con las normativas de seguridad industrial. Esta medida asegura un entorno de trabajo seguro, lo que promueve la salud y el bienestar de los empleados.
- Es esencial mantener un compromiso constante con la investigación en el campo de la seguridad alimentaria ya que la implementación efectiva de nuevas medidas debe ir de la mano con una capacitación y una inspección continua para garantizar su efectividad y cumplimiento riguroso con los estándares de calidad y seguridad.
- Es importante que la prefectura considere las mejoras que no se pudieron llevar a cabo debido a restricciones económicas. Ante esto se debe buscar soluciones alternativas o asignar recursos adicionales para su implementación ya que se requiere un compromiso continuo para el bienestar de los habitantes y se promueva un entorno de vida saludable y seguro.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acurio, L. (2010). *Determinación de los principales indicadores en el tiempo de vida de anaquel de panela granulada de las unidades productivas INGAPI y el paraíso con fines de exportación al mercado*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/910/1/AL433.pdf>

AESAN. (2010). *Aesan - Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición*. Obtenido de https://www.aesan.gob.es/AECOSAN/web/seguridad_alimentaria/detalle/guias_practicas.htm

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2015). *Ministerio de Salud Pública*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/agencia-nacional-de-regulacion-control-y-vigilancia-sanitaria-arcsa/#:~:text=Garantizar%20la%20salud%20de%20la,en%20su%20%C3%A1mbito%20de%20acci%C3%B3n>.

Agrocalidad . (2020). *Inocuidad de alimentos, un asunto de todos* . Obtenido de <https://www.agrocalidad.gob.ec/la-inocuidad-de-alimentos-un-asunto-de-todos/>

Anteproyecto de la Norma de Codex para Panela. (2012). CL 2011/25-CS. Obtenido de https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/ru/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FCircular%252520Letters%252FCL%2525202011-25%252Fcl11_25s.pdf

Arboleda, L., Miñarcaja, L., & Henry, D. (2016). *Evaluación en la Aplicación del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en la Agroempresa Biocaña Universidad Nacional de Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1381/1/UNACH-EC-AGR-2016-0002.pdf>

ARCSA. (2015). *Manual de prácticas correctas de higiene y manipulación de alimentos en restaurantes y cafeterías*. Obtenido de <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/08/IE-E.2.2-EST-42-A1-Manual-de-Practicas-Correctas-de-Higiene.pdf>

- ARCSA. (2015). *Norma Técnica Sanitaria para alimentos procesados*. Ecuador: Registro oficial Suplemento 681. Obtenido de https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/04/ARCSA-DE-067-2015-GGG_NORMATIVA-T%C3%89CNICA-SANITARIA-PARA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf
- ARCSA. (2015). *Norma técnica sanitaria sobre prácticas correctas de higiene*. Obtenido de Ministerio de salud publica: <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/02/NORMATIVA-TECNICA-SANITARIA.pdf>
- ARCSA. (2015). *Prácticas correctas de Higiene PCH*. Obtenido de <https://www.controlsanitario.gob.ec/practicas-correctas-de-higiene-pch/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%20Pr%C3%A1cticas%20correctas,fases%20de%20la%20cadena%20alimentaria>.
- Bravo, B. (2020). *Evaluación de dosis de agentes clarificantes naturales en las características físicoquímicas de la panela artesanal de la comunidad de Aguafria*. Manabí: ESPAMMFL. Obtenido de <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/1343/1/TTMAI01D.pdf>
- Caicedo, M., & Saa, I. (2011). *Estandarización de una fórmula de aglutinante natural extraído de la planta cadillo (Triumfetta Láppulal) para emplearse como clarificante en la producción de panela*. Santiago de Cali: Universidad de San Buenaventura. Obtenido de <https://1library.co/document/zl18xpry-estandarizaci%C3%B3n-una-f%C3%B3rmula-aglutinante-natural-extra%C3%ADdo-planta-cadillo.html>
- Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. (2023). *Enfermedad transmitidas por agua o alimentos*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2023/03/ETAS-SE-9.pdf>
- Educarplus. (2019). *Modelos de investigación científica*. Obtenido de <https://educarplus.com/2019/05/metodos-de-investigacion-cientifica.html>
- Espinoza, G. C. (2017). *Estudio fluidodinámico y estructural de pailas paneleras pirotubulares*. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2736/IME_212.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Esquivel, L., & Arenas, J. (2016). Análisis externo en el sector panelero. *Universidad de Ibagué*, 52-64.

- FAO. (2013). *Agroindustria para el desarrollo. Organización agrícola y alimentaria*, Roma. Obtenido de <http://www.fao.org/docrep/017/i3125s/i3125s00.pdf>. (Consultado el 2 de enero de 2016). 283.
- Flores, A. (2019). Calidad de la Panela: Factores que Influyen en su Producción. *Revista de Agricultura Sostenible*, 14(2), 45-58.
- Galicia, M., Hernández, A., Debernardi de la Vequia, H., Velasco, J., & Hidalgo, J. (2017). *Evaluación de la calidad e inocuidad de la panela de Veracruz, Mexico*. Obtenido de [file:///C:/Users/TECNONET/Downloads/iluna,+Journal+manager,+con-5%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/TECNONET/Downloads/iluna,+Journal+manager,+con-5%20(1).pdf)
- Galicia, M., Hernández, A., Debernardi de la Vequia, H., Velasco, J., & Hidalgo, J. (2017). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LA PANELA DE VERACRUZ, MÉXICO. *Agro Productividad*, 10-11. Obtenido de <https://link.gale.com/apps/doc/A530914344/IFME?u=anon~2fdb23e0&sid=googleScholar&xid=1fdeeedd>
- Gil, J. (2017). Characterization of traditional production systems of sugarcane for panela and some prospects for improving their sustainability. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 70.
- Gómez, A. (2020). Contaminación microbiológica y química de la panela en zonas rurales: un riesgo para la salud pública. *Revista de Seguridad Alimentaria y Salud Ambiental*, 10(2), 134-145.
- Gómez., Herrera, A., & Iza, G. (2022). *Propuesta para la implementación de prácticas correctas de higiene (PCH) para la empresa procesadora de productos "Finca la Jaira"*. Chimborazo. Obtenido de <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9988>
- Induluz. (2023). *Especialistas en procesos Agroindustriales*. Obtenido de Construcción de hornos paneleros tradicionales y a vapor: <https://induluz.com/index.php/prod/servicios/170-hornos-paneleros>
- ISO 9000:2005. (2014). Control de la calidad y aseguramiento de la calidad . *Pymes y Calidad* , 1-5.
- López, J. (2017). *Inocuidad de alimentos*. Argentina: InfoAlimentos.

Martínez, L., & Díaz, C. (2018). Desafíos y oportunidades para la exportación de productos agrícolas: el caso de la panela en América Latina. *Revista de Economía Agrícola*, 15(3), 78-92.

Molina, L., Goyo, Y., & Capote, L. (2017). *EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA PANELA GRANULADA ELABORADA EN EL MUNICIPIO COLÓN DEL ESTADO TÁCHIRA-VENEZUELA*. Obtenido de <https://revistas.uclave.org/index.php/catedea/article/view/509/200>

Norma Obligatoria Nicaragüense. (2011). *NTON. 03 098-11. Panela (tapa dulce) y panela granulada (Dulce granulada)*. Compendio de normas técnicas que aplican al procesamiento del dulce de panela. Obtenido de Minsa.gob.ni: <https://www.minsa.gob.ni/sites/default/files/2022-10/NTON%2003%20098%2011Panela%20%28tapa%20de%20dulce%29%20y%20panela%20granulada%20%28dulce%20granulado%29.%20Requisitos.pdf>

Norma Técnica Colombiana. (2009). *NTC 1311 Productos Agrícolas Panela*. Obtenido de Incontec Internacional: <https://pdfcoffee.com/ntc-1311-panela-5-pdf-free.html>

Normativa sobre Manipulación de Alimentos. (2023). *Normativa sobre Manipulación de Alimentos*. Obtenido de <https://carnet-de-manipulador-de-alimentos.com/normativa/>

NTE INEN 2331. (2014). *Panela sólida. Requisitos*. Obtenido de Docplayer.es: <https://docplayer.es/58986446-Nte-inen-2331-primera-revision-2014-xx.html>

OIRSA. (2018). *Manual de introduccion a la inocuidad de alimentos*. El salvador: Direccion Regional de inocuidad de alimentos. Obtenido de <https://www.oirsa.org/contenido/2019/Manual%20de%20Introduccion%20a%20la%20Inocuidad%20de%20los%20alimentos%20-%20OIRSA.pdf>

Organización Mundial de la Salud. (2023). *Inocuidad de los alimentos*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Organizacion panamericana de la salud. (2020). *Enefermedades trasnmitidas por alimentos*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>

Park, J. Y., Jeong, M. S., Lee, K. J., & Choi, H. (2019). Food safety management system and food safety behavior of the employees in institutional foodservice operations. *Food Control*, 95, 160-166.

- Pérez, E. (2021). *Diseño de un sistema de gestión de inocuidad alimentaria en la empresa Lácteos Jhonny*. Tulcán: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI.
- Pérez, J. (2020). Inocuidad Alimentaria en la Producción de Panela. *Journal of Food Safety*, 25(3), 112-125.
- Pozo, M. (2022). *Diseño de un sistema de gestión de inocuidad para la microempresa de cerveza artesanal Centinela Norteña ubicada en la ciudad de Tulcán*. Tulcán: UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI.
- Quezada, W. (2007). Guia tecnica de agroindustria panelera. págs. 18-30. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/934/1/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20Agroindustria%20Panelera.pdf>
- Quezada, W. (2007). Variedades de Caña. *Guia técnica de agroindustria panelera*, 24-25. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/934/1/Gu%C3%ADa%20T%C3%A9cnica%20de%20Agroindustria%20Panelera.pdf>
- Quezada, W. F., Quezada, T. D., & Molina, A. (2018). Agroindustria Panelera: Alternativa para su Intensificación. *KnE Engineering*, 3(2), 19-27.
- Quezada, W., & Gallardo, I. (2014). Clarificación del jugo de caña mediante el empleo de plantas mucilaginosas. *ICIDCA*, Pag: (4-9). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223132853007.pdf>
- Quezada, W., & Gallardo, I. (2015). Temperatura y concentración del jugo de caña según pisos climáticos en Ecuador. *ICIDCA*, págs. Pag: (1-6). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2231/223136961003.pdf>
- Resolución Ministerial N° 461-2007/MINSA. (2007). *Guía técnica para el análisis microbiológico de superficies en contacto con alimentos y bebidas*. Obtenido de https://www.sanipes.gob.pe/normativas/8_RM_461_2007_SUPERFICIES.pdf
- Rodríguez, G., García, H., Roa, Z., & Santacoloma, P. (2004). Producción de panela como estrategia de diversificación en la generación de ingresos en áreas rurales de América Latina. . FAO. Roma.

- Romero, M. (2016). Ventaja Competitiva y rentabilidad de la producción de panela en la región de Huatusco Veracruz. *Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas.*, págs. Pag: (28-30). Obtenido de http://colposdigital.colpos.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/10521/3540/Galicia_Romero_M_MC_Innovacion_Agroalimentaria_Sustentable_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Saldarriaga, P. (2020). *Elaboración de una guía de buenas prácticas de manufactura (BPM) para la producción de panela en la asociación de productores agropecuarios del Municipio de Inza y TierraDentro (Proagromit)*. Obtenido de Universidad Antonio Nariño: <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/2641>
- Sandoval, G. (1998). *Hornillas Paneleras*. Obtenido de Agrosavia.co: [https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20419/80717_23900.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20horno%20usado%20en%20la,fmal%20panela%20\(Figura%201\)](https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/20419/80717_23900.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=El%20horno%20usado%20en%20la,fmal%20panela%20(Figura%201)).
- Sharon, M., Abirami, K., & Alagusundaram, K. (2014). Energy losses in traditional Jaggery processing. *Thanjavur (India): El sevier*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/256719273_Energy_Losses_in_Traditional_Jaggery_Processing/citation/download
- Solórzano, C., & Montilva, L. (2016). *Evaluación de parámetros de calidad en panelas de los municipios Sucre, Junín, Ayacucho y Cárdenas del Estado Táchira, Venezuela*. Obtenido de Revista Científica UNET: <file:///C:/Users/TECNONET/Downloads/COMPLETA28-1revistacientifica2018.pdf>
- Tello, F. (2021). *ESTUDIO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA HACCP PARA LAS LÍNEAS DE PRODUCCIÓN DE NORBIXINA Y CARMÍN DE LA EMPRESA IMBAREX S.A.*. Lima: Universidad de Lima.
- Universitaria Minuto de Dios. (2019). Buenas prácticas de manufactura y su contribución al sector panelero. *Corporación Universitaria Minuto de Dios*.
- Van Rijn, F., Van der Ende, H., & Koster, T. (2017). *Towards a sustainable sugarcane industry in India*. Wageningen.: Njeva Delhi.
- Vega, M. (2018). Análisis de los cambios en el sistema de producción de panela en las veredas CIÉNAGA CHIQUITA Y BAJO MONDEYAL *Universidad Javeriana*. Obtenido de <https://repositorio.javeriana.edu.co/handle/10554/38613>

- Viera, E., Mendoza, M., Caballero, D., Loor, C., & Bárbara, F. (2019). El control y aseguramiento de la calidad alimentaria en un restaurante de la ciudad. *Dialnet*, pag 2.
- Villacreses, L., & German, C. (2018). Implementación de prácticas correctas de higiene para garantizar la inocuidad en el proceso productivo de la empresa. *Universidad Técnica de Ambato*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28376/1/AL%20681.pdf>
- Wirtanen, G., & Salo, S. (2012). Microbial limits used for various types of food process surfaces based on case study evaluations. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 57-61.

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	JATIVA RUANO CLAUDIA VERONICA	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0401849823
PERIODO ACADÉMICO:	2024A		
PRESIDENTE TRIBUNAL	PHD FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	DOCENTE TUTOR:	PHD GUALBERTO GERARDO LEON REVELO
DOCENTE:	MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES		
TEMA DEL TIC:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LA PANELA EN LOS TRAPICHES DE PINDICAL Y CHICAL UBICADOS EN LAS PARROQUIAS DE MALDONADO Y EL CHICAL"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7.33	Corregir la localización geográfica donde fue desarrollado el trabajo
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8.00	
3	METODOLOGÍA	7.67	Especificar de mejor manera los ensayos utilizados
4	RESULTADOS	8.00	
5	DISCUSIÓN	7.67	Colocar la discusión en la presentación y resaltar los resultados más importantes
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8.00	Mejorar la redacción y el vocabulario empleado, de una forma concreta acorde a los objetivos
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7.00	Mostrar mayor seguridad y argumentar el porqué de las cosas que se hicieron y las razones de los resultados
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7.67	Mejorar la ortografía y redacción, adecuar al formato

Obteniendo una nota de: **7,67** Por lo tanto, **APRUEBA** : debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **miércoles, 17 de abril de 2024**

PHD FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ
PRESIDENTE TRIBUNAL

PHD GUALBERTO GERARDO LEON REVELO
DOCENTE TUTOR

MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES
DOCENTE



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE ALIMENTOS

ACTA

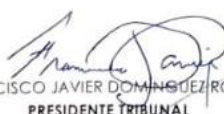
DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

ESTUDIANTE:	NARVAEZ RODRIGUEZ GENNY PAOLA	CÉDULA DE IDENTIDAD:	0402032809
PERIODO ACADÉMICO:	2024A		
PRESIDENTE TRIBUNAL:	PHD FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ	DOCENTE TUTOR:	PHD GUALBERTO GERARDO LEON REVELO
DOCENTE:	MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES		
TEMA DEL TIC:	"EVALUACIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD DE LA PANELA EN LOS TRAPICHES DE PINDICAL Y CHICAL UBICADOS EN LAS PARROQUIAS DE MALDONADO Y EL CHICAL"		
No.	CATEGORÍA	Evaluación cuantitativa	OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES
1	PROBLEMA - OBJETIVOS	7,33	Corregir la localización geográfica donde fue desarrollado el trabajo
2	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	8,00	
3	METODOLOGÍA	7,67	Especificar de mejor manera los ensayos utilizados
4	RESULTADOS	8,00	
5	DISCUSIÓN	7,67	Colocar la discusión en la presentación y resaltar los resultados más importantes
6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	8,00	Mejorar la redacción y el vocabulario empleado, de una forma concreta acorde a los objetivos
7	DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL	7,00	Mostrar mayor seguridad y argumentar el porqué de las cosas que se hicieron y las razones de los resultados
8	FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN	7,67	Mejorar la ortografía y redacción, adecuar al formato

Obteniendo una nota de: **7,67** Por lo tanto, **APRUEBA** : debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **miércoles, 17 de abril de 2024**


PHD FRANCISCO JAVIER DOMÍNGUEZ RODRÍGUEZ
PRESIDENTE TRIBUNAL


PHD GUALBERTO GERARDO LEON REVELO
DOCENTE TUTOR


MSC. MARCO RUBEN BURBANO PULLES
DOCENTE

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Játiva Ruano Claudia Verónica y Narváez Rodríguez Genny Paola				
DATE: 29 de abril de 2024				
Topic: "Evaluación de la calidad e inocuidad de la panela en los trapiches de PINDICAL y CHICAL ubicados en las parroquias de Maldonado y El Chical"				
MARKS AWARDED		QUANTITATIVE AND QUALITATIVE		
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés, 5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 ☒	GOOD: 1,5 ☐	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 ☐	GOOD: 1,5 ☒	AVERAGE: 1 ☐	LIMITED: 0,5 ☐
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED			
	TOTAL 9			



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Játiva Ruano Claudia Verónica y Narváez Rodríguez Genny Paola

Fecha de recepción del abstract: 29 de abril de 2024

Fecha de entrega del informe: 29 de abril de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



Firmado electrónicamente por:
EDISON BOANERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñañiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN

Anexo 3. Lista de verificaciones ARCSA 057-2015.

CHECK LIST BASADA EN LA NORMA ARCSA 057-2015			
NO	1. INSTALACIONES FÍSICAS	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
1.1	El trapiche está ubicado en un lugar alejado de focos de insalubridad o contaminación		
1.2	La construcción de la planta es resistente al medio ambiente y a prueba de roedores, presenta aislamiento y protección contra el libre acceso de animales		
1.3	Las áreas de la fábrica están totalmente separadas de cualquier tipo de vivienda.		
1.4	Los accesos alrededores de la planta se encuentran limpias y en buen estado de mantenimiento.		
1.5	Las puertas, ventanas y claraboyas están protegidas para evitar entrada de polvo, lluvia e ingreso de plagas.		
1.6	Los trapiches cuentan con la delimitación física entre las áreas.		
1.7	Se encuentran claramente señalizadas las diferentes áreas y secciones cuanto a acceso y circulación de personas, servicios, seguridad, salidas de emergencia, etc.		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	14	14
	CUMPLIMIENTO		
NO	2. INSTALACIONES SANITARIAS	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
2.1	La planta cuenta con servicios, sanitarios bien ubicados en cantidades suficientes, separados por sexo y en perfecto estado y funcionamiento (lavamanos, duchas, inodoros)		
2.2	Los servicios sanitarios están conectados a un sistema de disposición de residuos		
2.3	Los servicios sanitarios están dotados con los elementos para la higiene personal (jabón líquido, toallas desechables, papel higiénico) etc.		
2.4	Existe lugar de almacenamiento para ubicar indumentaria ajena al proceso.		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	8	8
	CUMPLIMIENTO		
NO	3. PRÁCTICAS HIGIÉNICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
3.1	Los operarios tienen uniformes limpios y en buen estado		
3.2	Se lavan las manos con agua y jabón cuando se requiere y mantienen uñas cortas, limpias y sin esmalte.		
3.3	No usan joyas, no comen, no fuman, o beben en las áreas de proceso.		
3.4	Los visitantes cumplen con todas las normas de higiene y protección		
3.5	Las personas que realizan actividades de manipulación de la panela, tienen capacitación en prácticas higiénicas de manipulación de alimentos.		
3.6	El personal manipulador de alimentos cuenta y utiliza las medidas de protección		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	12	12
	CUMPLIMIENTO		
NO	4. EDUCACIÓN Y CAPACITACIÓN	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
4.1	Cuentan con un plan de capacitación dirigido a operarios, para llevar a cabo las tareas que se les asignan, con el fin de que sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los alimentos		
4.2	Existen un programa de capacitación en educación sanitaria		
4.3	Para reforzar el cumplimiento de las prácticas higiénicas se han de colocar sitios estratégicos avisos alusivos a la obligatoriedad y necesidad de su observancia durante la manipulación de alimentos.		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	6	6
	CUMPLIMIENTO		
NO	5. ABASTECIMIENTO DE AGUA	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
5.1	El agua utilizada en la planta es potable o fácil de higienizar		
5.2	Cuenta con registro de laboratorio que verifican la calidad del agua		
5.3	El agua no potable producto de las actividades realizadas tiene depósito final exclusivo.		
5.4	El tanque de almacenamiento de agua está protegido, es de capacidad suficiente y es de fácil limpieza y desinfección		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	8	8
	CUMPLIMIENTO		

NO	6. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SOLIDOS	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
6.1	Los residuos sólidos son removidos frecuentemente para evitar la generación de malos olores, molestias sanitarias y la contaminación tanto del producto como de las superficies locativas.		
6.2	el establecimiento cuenta con recipientes para recolección y almacenamiento de los residuos solidos		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	4	4
	CUMPLIMIENTO		
NO	7. CONTROL DE PLAGAS	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
7.1	Cuenta con un programa escrito de procedimientos para el control integral de plagas y roedores, etc.		
7.2	Los productos utilizados para el control de plagas, roedores están claramente rotulados y almacenados fuera del trapiche		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	4	4
	CUMPLIMIENTO		
NO	8. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
8.1	Existen documentos del proceso de limpieza y desinfección de las diferentes áreas, equipos y utensilios		
8.2	Cuentan con registros que evidencian la inspección de limpieza y desinfección periódicamente.		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	4	4
	CUMPLIMIENTO		
NO	9. PROCESO DE FABRICACIÓN	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
9.1	El material diseño, acabado e instalación de los equipos y utensilios deben permitir la fácil limpieza, desinfección y mantenimiento higiénico de los mismos y de las áreas adyacentes		
9.2	La distribución de la planta tiene un flujo secuencial del proceso de elaboración para prevenir la contaminación cruzada.		
9.3	El trapiche debe contar con los equipos recipientes y utensilios que garanticen las buenas condiciones sanitarias en la elaboración de la panela incluyendo los molinos.		
9.4	El molino y sus partes se encuentra en buen estado para evitar la contaminación del producto		
9.5	Cuenta con un procedimiento periódico para el mantenimiento de los equipos para prevenir fallas en medio de la operación y evitar la presencia de agentes contaminantes		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	10	10
	CUMPLIMIENTO		
NO	10.SALA DE PROCESO	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
10.1	Las paredes permanecen limpias y en buen estado		
10.2	Los pisos de la sala de producción son lavables, de fácil limpieza y desinfección, no porosos, no absorbentes, sin grietas o perforaciones		
10.3	Los sifones tienen rejillas adecuadas		
10.4	El techo debe estar en buen estado y su material de fácil limpieza		
10.5	Cuenta el trapiche con las diferentes áreas requeridas para el proceso.(recepción, producción, almacenamiento y servicios sanitarios)		
10.6	Las áreas deben tener iluminación y ventilación adecuada		
10.7	Existe delimitación entre las áreas existentes		
10.8	Existe lavamanos no accionados manualmente, dotados con jabón líquido y solución desinfectante y ubicados en las áreas de proceso o cercanas a esta.		
10.9	Las lámparas y accesorios de seguridad están en La sala de proceso y son de uso exclusivo del mismo.		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	18	18
	CUMPLIMIENTO		
NO	11. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
11.1	Las materias primas e insumos se almacenan en condiciones sanitarias adecuadas en áreas independientes, marcadas e identificadas.		
11.2	Se llevan registros escritos de las condiciones de conservación de las materias primas.		
11.3	Se verifica si las materias primas empleadas se encuentran dentro de su vida útil.		
11.4	Se llevan fichas técnicas de las materias primas: procedencia, volumen, rotación, condiciones de conservación, etc.		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	8	8
	CUMPLIMIENTO		

NO	12. ENVASE Y EMBALAJE	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
12.1	El envasado se debe realizar en buenas condiciones higiénico- sanitarias para evitar la contaminación de la panela.		
12.2	Los materiales de envase y empaque deben estar limpios, en perfectas condiciones y que no hayan sido utilizados previamente para otro fin. El embalaje de panelas debe ser diferente a materiales como costales o material no sanitario		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	4	4
	CUMPLIMIENTO		
NO	13. ALMACENAMIENTO PRODUCTO TERMINADO	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
13.1	Se hace ordenadamente en pilas o sobre estibas, con adecuada separación entre las paredes y el piso.		
13.2	Se lleva un control de primeras entradas y primeras salidas con el fin de garantizar la rotación de los productos		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	4	4
	CUMPLIMIENTO		
NO	14. SALUD OCUPACIONAL	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
14.1	El establecimiento dispone de un botiquín de primeros auxilios con la dotación adecuada. (Gasa, alcohol, curas, etc.)		
14.2	El personal dispone de implementos de dotación personal que cumplan con la reglamentación de seguridad industrial: botas industriales, gorro, delantal, guantes, tapa bocas.		
14.3	Existen equipos e implementos de seguridad en funcionamiento y bien ubicados (extintores, campanas extractoras de aire, barandas, etc.)		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	6	6
	CUMPLIMIENTO		
NO	15. ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD	TRAPICHE	
		PINDICAL	CHICAL
15.1	Posee fichas técnicas de productos terminados en donde se incluyan criterios de aceptación, liberación o rechazo		
15.2	Los procesos de producción y control de calidad están bajo responsabilidad de profesionales o técnicos capacitados		
	PUNTAJE OBTENIDO		
	PUNTAJE MÁXIMO	4	4
	CUMPLIMIENTO		

Anexo 4. Evidencia de vistas y evaluación microbiológica.



Figura 16. Recolección de muestras.



Figura 17. Hisopos para recolección de muestra.



Figura 18. Placas para análisis microbiológicos.



Figura 19. Placas sembradas.



Figura 20. Incubación de microorganismos.



Figura 21. Recuento de microorganismos.



Figura 22. Determinación de azúcares reductores y totales.



Figura 23. Determinación de pH.



Figura 24. Determinación de cenizas.



Figura 25. Determinación de humedad.



Figura 26. Análisis de Dureza.



Figura 27. Análisis de color.



Figura 28. Análisis microbiológico.



Figura 29. Placas con medio de cultivo Final.



Figura 30. Limpieza de instrumentos de trabajo antes.



Figura 31. Limpieza de instrumentos de trabajo después.



Figura 32. Limpieza y desinfección de materiales.



Figura 33. Trapiches de Pindical y Chical.



Figura 34. Productos de limpieza.



Figura 35. Entrega de indumentaria de trabajo.

Anexo 5. Capacitación al personal.

**REGISTRO DE CAPACITACIÓN SOBRE PRÁCTICAS
CORRECTAS DE HIGIENE (PINDICAL)**

Nombre	Fecha	Hora	Firma
José José Dilmo Quendi	18-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
José José Dilmo Quendi	19-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
José José Dilmo Quendi	20-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
José José Dilmo Quendi	21-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
José José Dilmo Quendi	22-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
José José Dilmo Quendi	23-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
José José Dilmo Quendi	26-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
José José Dilmo Quendi	27-12-2023	11:00 am	<i>José Dilmo Quendi</i>
Manuel Chamba	28-12-2023	11:00 am	<i>Manuel Chamba</i>
Manuel Chamba	29-12-2023	11:00 am	<i>Manuel Chamba</i>
Manuel Chamba	04-01-2024	11:00 am	<i>Manuel Chamba</i>
Manuel Chamba	05-01-2024	11:00 am	<i>Manuel Chamba</i>
Manuel Chamba	06-01-2024	11:00 am	<i>Manuel Chamba</i>
Manuel Chamba	08-01-2024	11:00 am	<i>Manuel Chamba</i>
Manuel Chamba	09-01-2024	11:00 am	<i>Manuel Chamba</i>

**REGISTRO DE CAPACITACIÓN SOBRE PRÁCTICAS
CORRECTAS DE HIGIENE (CHICAL)**

Nombre	Fecha	Hora	Firma
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	18-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	19-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	20-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	21-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	22-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	23-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	26-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	27-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	28-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	29-12-2023	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	04-01-2024	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	05-01-2024	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	06-01-2024	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	08-01-2024	15:00 pm	Guadalupe Quendi
Nelfa Guadalupe Quendi Chomba	09-01-2024	15:00 pm	Guadalupe Quendi

Anexo 6. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2331 . Panela sólida. Requisitos



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2331
Primera revisión
2014-XX

PANELA SÓLIDA. REQUISITOS

PANELA SOLID. REQUIREMENTS

DESCRIPTORES: Panela, solida, requisitos
ICS: 67.180.10

05
Página

Norma Técnica Ecuatoriana	PANELA SÓLIDA REQUISITOS	NTE INEN 2331:2014
---------------------------------	--------------------------	-----------------------

1. OBJETO

Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la panela sólida destinada para consumo humano.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos, en su totalidad o en parte, son referidos y son indispensables para su aplicación. Para referencias fechadas, solamente aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, aplica la última edición del documento de referencia (incluyendo cualquier enmienda).

NTE INEN 388 *Conservas vegetales. Determinación de sólidos en suspensión*
 NTE INEN-CODEX 193 *Norma general para los contaminantes y toxinas presentes en los alimentos y piensos*
 CPE INEN-CODEX 1 *Principios generales de higiene de los alimentos*
 NTE INEN-CODEX 192 *Norma general del CODEX para los aditivos alimentarios*
 NTE INEN 265 *Azúcar. Determinación de la humedad. (Método de rutina)*
 NTE INEN 266 *Azúcar. Determinación del azúcar reductor*
 NTE INEN 267 *Azúcar. Determinación de cenizas de conductividad*
 NTE INEN 268 *Azúcar. Determinación de cenizas de conductividad*
 NTE INEN 269 *Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico*
 NTE INEN-ISO 1529-10 *Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad*
 NTE INEN 1334-1/1334-2 *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Requisitos*
 NTE INEN ISO 633 *Frutas, hortalizas y productos derivados. Determinación del contenido de plomo. Método de espectrometría de absorción atómica sin llama*
 Official Method AOAC 985.35, *Minerals in Infant Formula, Enteral Products, and Pet Foods. Atomic Absorption Spectrophotometric Method*
 Official Method AOAC 995.11, *Phosphorus (Total) in foods, Colorimetric Method*
 Official Method AOAC 923.09 *Método volumétrico Lane-Eynon*

3. TERMINOS Y DEFINICIONES

3.1 Caña de azúcar. Es la procedente de cualquier variedad de la planta gramínea *Saccharum officinarum* L.

3.2 Panela sólida. Producto sólido de cualquier forma y presentación proveniente de la evaporación de jugo de caña de azúcar *Saccharum officinarum*, sin centrifugar, que contiene microcristales anhedrales no visibles al ojo humano, manteniendo sus elementos constitutivos como sacarosa, glucosa y minerales, no provenientes de la reconstitución de sus elementos.

3.3 Panela defectuosa. Es la que presenta uno o más de los siguientes defectos: manchas de color diferente al característico de la panela, cámaras de aire, consistencia blanda (amelcochada), despostillada o partida, infestada con insectos vivos, presencia de impurezas o materia extraña.

4. CLASIFICACIÓN

De acuerdo al contenido de sólidos sedimentables la panela sólida se clasifica según la tabla 1.

Tabla 1. Sólidos sedimentables

Clase	Máx g/100 g de panela	Método de ensayo
Extra	0,1	NTE INEN 388
Primera	0,5	
Segunda	1,0	

5. REQUISITOS

5.1 Generalidades

5.1.1 Las materias primas, los productos intermedios y los finales deben ser manipulados de conformidad con las secciones apropiadas del CPE INEN-CODEX 1 *Código Internacional de Prácticas Recomendado - Principios Generales sobre Higiene de los Alimentos*, recomendados por la CPE INEN-CODEX 1.

5.1.2 La panela puede presentar diferentes colores dependiendo de la materia prima usada, la variedad de la caña, las condiciones agro ecológicas y del proceso de elaboración.

5.1.3 En la elaboración de la panela no se permite el uso de hidrosulfito de sodio ni hiposulfito de sodio, ni otras sustancias químicas con propiedades blanqueadoras.

5.1.4 La panela sólida debe estar exento de materia extraña y de sustancias de uso no permitido. Los residuos de plaguicidas y sus metabolitos no deben superar los límites establecidos de acuerdo a la NTE INEN-CODEX 193

5.1.5 La panela sólida en cualquiera de sus clases debe estar libre materiales extraños sólidos de origen animal.

5.1.6 El porcentaje máximo de materias extrañas vegetales: tallos, hojas, otros, debe ser de 0,5 %.

5.1.7 El porcentaje máximo de materias extrañas inorgánicas: piedras, arena, polvo, debe ser de 0,1 %.

5.1.8 La panela sólida debe estar exenta de fragmentos metálicos.

5.1.9 La panela en bloque debe cumplir con los requisitos fisicoquímicos establecidos en la Tabla 2.

Tabla 2. Requisitos físico químicos para la panela sólida

Requisitos	Valor		Métodos de ensayo
	Mínimo	Máximo	
Humedad, fracción en masa en %	--	7,0	NTE INEN 265
Cenizas, fracción en masa en %	0,8	-	NTE INEN 267
Azúcares reductores (glucosa), fracción en masa en %	5,5	-	AOAC 923.09
Proteínas, en % (N x 6,25)	0,5	-	NTE INEN 343
Potasio en mg/100 g	100,0	-	AOAC 985.35
Calcio en mg/100 g	10,0	-	AOAC 985.35
Fósforo en mg/100 g	5,0	-	AOAC 995.11.
Hierro en mg/100 g	1,5	-	AOAC 985.35
Colorantes	Ausencia		NTC 1311

5.1.10 La panela sólida debe cumplir con los requisitos establecidos en la tabla 3 para el contenido máximo de contaminantes.

Tabla 3. Límite máximo de Contaminantes para la Panela

Requisitos	V		Método de ensayo
	Mínimo	Máximo	
Plomo expresado como Pb, en mg/kg	-	0,2	NTE INEN-ISO 6633
Arsénico expresado como As, en mg/kg	-	0,1	AOAC 986.15

5.1.11 La panela deberá cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 4.

Tabla 4. Requisitos microbiológicos para la panela

Requisito	n	m	M	C	Método de ensayo
Recuento de mohos y levaduras, en UFC/g	5	200	150	2	NTE INEN-ISO 1529-10
en donde n = número de muestras que se van a analizar m = parámetro normal. M = valor máximo permitido c = número de muestras aceptadas con M					

6. MUESTREO

6.1 Muestreo

La cantidad de muestras y los criterios de aceptación y rechazo serán acordados por las partes de acuerdo con lo establecido en las siguientes normas técnicas:

- NTE INEN ISO 2859-1 para los procedimientos de inspección por atributo lote a lote de lotes continuos;
- NTE INEN- ISO 2859-2 para los procedimientos de inspección por atributos de lotes aislados;
- ISO 3951-1 para los procedimientos de inspección por variables de una serie continua de lotes y de una sola característica.
- NTE INEN 3951-2 para los procedimientos de inspección por variables de una serie continua de lotes, una sola característica y con una desviación estándar no mayor al 10% de la desviación estándar del proceso.

6.2 Aceptación o rechazo.

Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma se rechazará el lote. En caso de discrepancia, se repetirán los ensayos sobre la muestra reservada para tales efectos. Cualquier resultado no satisfactorio en este segundo caso será motivo para rechazar el lote.

6.3 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos establecidos en esta norma, se rechaza el lote.

7. ENVASADO Y ROTULADO

7.1 La panela sólida debe comercializarse en envases que aseguren la protección del producto contra la acción de agentes externos que puedan alterar sus características químicas, físicas, resistir las condiciones de manejo, transporte y almacenamiento; y que salvaguarde las cualidades higiénicas, nutricionales y organolépticas.

7.2 El rotulado del producto debe cumplir con lo establecido en la NTE INEN 1334-1 y 1334-2.

7.3 No debe contener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características que no puedan ser comprobadas.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2331	TÍTULO: PANELA SÓLIDA REQUISITOS	Código: ICS 67.180.10
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2014-11-01	REVISIÓN: La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma Oficialización con el Carácter de por Resolución No. publicado en el Registro Oficial No. Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública:		
Subcomité Técnico de: Fecha de iniciación: Integrantes del Subcomité:		Fecha de aprobación:
NOMBRES:		INSTITUCIÓN REPRESENTADA:
PROYECTO A2		
Otros trámites:		
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como: No.	Por Resolución No.	Registro Oficial

BIBLIOGRAFIA

Norma Técnica Colombiana. NTC 1311 *Productos Agrícolas. Panela. Requisitos*

Programa conjunto FAO/OMS Codex Alimentarius. Volumen 1. Roma, 1993

MANUAL DE PRÁCTICAS CORRECTAS DE HIGIENE (PCH) EN LA INDUSTRIA PANELERA



La higiene es la clave para garantizar la calidad, la seguridad y la salud de los alimentos que consumimos.

INTRODUCCIÓN

En la industria panelera, la seguridad alimentaria y la calidad del producto son aspectos fundamentales que requieren una cuidadosa atención, implementar prácticas correctas de higiene es un pilar importante para garantizar la integridad del producto y la salud del consumidor.

Este manual de Prácticas Correctas de Higiene en la Industria de la Panela está diseñado con el objetivo de brindar una guía detallada y efectiva a los trabajadores y dueños de los trapiches destinados a la producción de la panela. Se abordará de manera integral las regulaciones y lineamientos necesarios que permitan obtener óptimos estándares de calidad y seguridad en todos los aspectos del proceso de fabricación desde la recepción de las materias primas hasta el envasado del producto final.

Este manual es una herramienta que permite cumplir con los propósitos de calidad y seguridad en la industria de la panela. El uso adecuado y continuo garantiza que cada lote de panela producido cumpla con los estándares más exigentes, en prevenir la contaminación, asegurar la calidad del producto y cumplir con la normativa vigente.

OBJETIVOS

Objetivo general

- Diseñar programas de capacitación para el personal en relación en las prácticas de higiene, seguridad alimentaria y normativas vigentes, con el fin de asegurar que todos los trabajadores estén plenamente informados y capacitados para cumplir con los estándares establecidos.

Objetivos Específicos

- Proporcionar capacitación a los empleados con respecto a las practicas de higiene y seguridad alimentaria.
- Establecer procedimientos sobre la desinfeccion y limpieza de los equipos, instalaciones, equipos y utensilios para evitar la contaminación cruzada y mantener un entorno de trabajo higiénico en la produccion de panela.

RESPONSABLES

- Dueños de los trapiches, quienes son los responsables de la revisión y cumplimiento a los parámetros del manual.
- Trabajadores: son los responsables de dar cumplimiento en todos los procedimientos, además de los registros de actividades
- Estudiantes de la Universidad Politécnica Estatal encargadas de la elaboración del Manual de prácticas correctas de higiene.

DEFINICIONES BÁSICAS

Inocuidad: Se la define como aquella seguridad de los clientes al momento que consumen alimentos y no ocasionen daño alguno en su salud, de hecho, se lo conceptualiza como una característica que tienen los alimentos para su consumo sano.

Calidad: Son aquellas propiedades también definidas como características propias que tiene un producto, permitiendo de esta manera satisfacer todas las necesidades y expectativas de los consumidores.

Contaminación alimentaria: Es la presencia de ciertos elementos que pueden ser detectados o no sobre y pueden causar enfermedades por el consumo de las personas.

Contaminación cruzada: Es considerada como un procedimiento en donde los microorganismos son transportados por las personas, incluso por la materia contaminada que pueda ser transportada y afecte la salud de las personas.

Manipulador de alimentos: Son consideradas todas las personas que manipule directamente los alimentos o superficies que mantenga en contacto.

Microorganismos patógenos: Son vectores que producen las enfermedades

Desinfección: Disminución con la aplicación de métodos químicos que controla la peligrosidad de la inocuidad de los alimentos.

Alimento: Es considerado como aquel producto animal o vegetal destinado al consumo del ser humano.

ETAs: Son términos que permiten la descripción de dolencias o molestias que son ocasionadas por el consumo de alimento contaminados.

Prácticas correctas de higiene (PCH): Son aquellas medidas que permiten asegurar la inocuidad de todos los alimentos en todos sus procedimientos.

1.1. Normativa general de manipulación de alimentos.

La normativa sobre la manipulación de alimentos es un conjunto de reglas y regulaciones que establecen los requisitos para la higiene y seguridad alimentaria. En Ecuador, el Reglamento Sanitario de los Alimentos establece las normas para la manipulación de alimentos.



Ministerio de Salud Pública

Según la normativa, menciona que los manipuladores en los alimentos se consideran a todas las personas sobre sus actividades mantengan un contacto, puede ser directo con alguna superficie se encuentra en la obligación de mantener una higiene y seguridad de los alimentos con el propósito de garantizar a los consumidores un consumo de calidad.

En Ecuador, el Ministerio de Salud Pública es el encargado de regular la formación de los manipuladores de alimentos. El Certificado Oficial de Manipulador con respecto a los alimentos Multisectorial - Nivel Alto Riesgo es obligatorio para todas las personas que trabajan en el sector alimentario.

El marco normativo sobre la seguridad alimentaria permite la regulación sobre la manipulación mediante múltiples normativas de carácter estatal e internacional como las europeas, entre estos se destacan:

- NTE INEN 2331: Establece todos los parámetros que debe cumplir la panela sólida para su consumo.
- Codex Alimentarius para la panela.
- Resolución ARCSA 057 2015: Es una norma de carácter técnica y sanitaria que se enfoca en las prácticas adecuadas de la higiene en todos los alimentos procesados y organizaciones que pertenecen al Sistema de Economía Popular y Solidaria.
- Reglamento (CE) 852/2004, pertenece sobre el parlamento europeo, en donde se proponen múltiples normas sobre las operaciones de las organizaciones sobre la higiene en los productos.

CAPÍTULO 1: NORMATIVA GENERAL DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS.

- Reglamento (UE) 1169/2011, esta normativa también se la reconoce sobre una Ley de Información Alimentaria; estableciéndose que todos los operadores en la cadena alimentaria están en la potestad de información sobre los alérgenos que se encuentra presentes; por tal motivo, esta normativa afecta a toda la cadena de alimentos que
- Dicha normativa afecta, entre otros, a restaurantes, bares, cafeterías, he oferten productos envasados y sin envasar

1.2. Seguridad alimentaria



Según la FAO menciona que existe la seguridad alimentaria cuando los consumidores mantienen acceso económico y físico sobre alimentos de carácter inocuos que permita la satisfacción de las necesidades alimentarias que se presentan en las condiciones como se presenta a continuación:

1. Cuando existe disponibilidad de oferta de los alimentos.
2. Cuando los alimentos ofertados sin fluctuaciones sobre las estaciones del año
3. La capacidad de adquisición de los alimentos
4. Los alimentos deben mantener una calidad adecuada.

1.3. El Codex Alimentarius

Es considerada como una recopilación de todas las normas de carácter alimentario y voluntario; además de todos los códigos sobre las practicas conforme a los pronósticos de la ONU para la alimentación y la agricultura; siendo su propósito proporcionar reglas

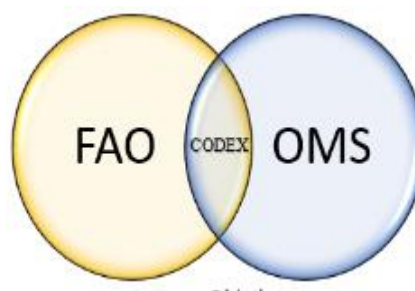


Figura 1. Codex Alimentarius

CAPÍTULO 1: NORMATIVA GENERAL DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS.

alimentarias de carácter internacional, siendo una garantía sobre la protección de la salud de los consumidores, además de fomentar el comercio mundial.

Estas normas se encuentran constituidas por todos los requisitos que permitan garantizar a los consumidores un consumo de calidad y responsable, es decir, no sean alterados y mantengan sus etiquetas; de hecho, es importante mencionar que el Codex Alimentarius que protege al consumidor sobre la presencia de alimentos nocivos y mitigar aquellas prácticas de carácter desleal en la producción.

1.4. La cadena alimentaria

Se puede definir como el conjunto de operaciones y procesos que va desde del campo a la mesa.

Los eslabones de la cadena alimentaria son:

1.4.1. La producción primaria: es la producción de los cultivos, en donde se integra, la ganadería, pesca y caza.



Figura 2. Producción o cultivo de los productos de la tierra

1.4.2. La industria alimentaria: Son las organizaciones que mantienen procesos de alimentación, es decir, sus prácticas desde su fase inicial hasta el punto de venta, para ello, a continuación, se exhiben los siguientes procedimientos.

CAPÍTULO 1: NORMATIVA GENERAL DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS.

- ✓ Preparación de alimentos desde la materia prima que le llega desde la producción primaria.
- ✓ Manipulación
- ✓ Transformación
- ✓ Envasado
- ✓ Almacenamiento
- ✓ Transporte



Figura 3. Proceso por el que pasa un alimento.

1.4.3. La comercialización o venta: Considerado un proceso que se dedica a la distribución de todos los alimentos



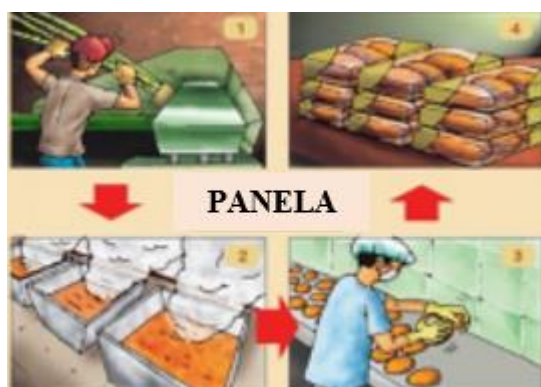
Figura 4. Distribución de los alimentos que prepara la industria.

1.4.4. Los consumidores: Es considerado como el último eslabón que pertenece a la cadena de alimentos, siendo el principal beneficiario de todos los procesos, además se deben garantizar todos los parámetros en la seguridad de los alimentos.

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

2.1. Buenas prácticas en la manipulación de alimentos

Las buenas prácticas sobre los alimentos son puntuales para garantizar la seguridad y calidad de los productos alimenticios. Actualmente, existe una creciente preocupación por la salud pública, además de la prevención de infecciones o enfermedades, lo que ha impulsado a la implementación de regulaciones y pautas específicas para regular la manipulación segura de los alimentos en una variedad de entornos, desde restaurantes, hoteles, microempresas artesanales, hasta centros de atención médica.



En palabras de Park, Jeong, Lee, & Choi, 2019, "La implementación efectiva de prácticas higiénicas y protocolos de seguridad alimentaria es indispensable sobre la presencia de enfermedades que son transmitidas en los alimentos, permitiendo de esta manera generar la confianza del consumidor en la industria alimentaria". Estas

prácticas eficientes no sólo protegen la salud de los consumidores, sino que también contribuyen a fortalecer la reputación de las empresas y establecimientos de alimentos, promoviendo así la sostenibilidad a largo plazo. Según los lineamientos marcados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su informe sobre seguridad alimentaria (2015), "la promoción de prácticas apropiadas en la manipulación de alimentos es fundamental para prevenir la contaminación y mantener la calidad de los alimentos desde la granja hasta las manos de los consumidores".

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

2.2. Higiene personal asociada a la manipulación de la panela

Cabe mencionar que el mantenimiento de una adecuada higiene no solamente radica sobre cuestiones de carácter ético.

Los productores de panela deben seguir una serie de pautas para garantizar la calidad en todos los productos y la seguridad alimentaria; por tal motivo, a continuación, se exhiben ciertas medidas a implementarse:

2.2.1. Uso de elementos de protección del personal en la industria panelera

Si bien es cierto, la utilización adecuada de todos los parámetros de protección permite garantizar la seguridad en los trabajadores, en donde la contaminación en la panela no exista, de esta manera se podrá erradicar la contaminación, por tanto, el personal que se encuentre en las instalaciones debe tener en cuenta lo siguiente:

- Los uniformes deben estar en las óptimas condiciones con una higiene adecuada
- Se debe contar con una higiene adecuada externa y personal
- Aplicar todas las normas de las buenas prácticas en sus actividades, además de mantener una limpieza en las manos, bañándose con agua y jabón.
- No utilizar joyas, anillos, ni beber, comer en todas las áreas productivas.
- Todos los colaboradores en la producción de panela deben mantener constantes capacitación sobre las prácticas de higiene sobre todo en la manipulación de los alimentos.
- Las personas que por alguna circunstancia tengan alguna herida no deben manipular los procesos en la producción de panela, además de no tocar las superficies hasta que la herida se encuentre protegida y asegurada.

En la figura 5 se muestra el equipo de protección personal que debe llevar el operador en la industria panelera.

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS



Figura 5. Vestimenta de trabajo.

2.2.2. Higiene personal

Los manipuladores de alimentos deben mantener una buena higiene personal. Esto incluye mantener el cabello recogido y cubierto con una redecilla o gorro, no llevar joyas ni objetos personales, mantener las uñas cortas y limpias, no fumar ni masticar chicle durante la manipulación de alimentos, y no toser ni estornudar sobre los alimentos.

La higiene personal es muy importante cuando se manipulan alimentos, ya que pueden evitar posibles contaminaciones:

- Mantener un aseo personal (ducha diaria).
- Uñas limpias, cortas y sin pintar.
- Las mujeres no deben utilizar maquillaje.
- Los hombres deben estar bien afeitados.
- Recogerse el cabello con una cofia o gorro.
- Quitarse todas las joyas y complementos personales.
- Lavarse las manos constantemente con agua caliente y desinfectante o jabón.

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS



Figura 36. Higiene personal.

2.2.3. Uso de paños de cocina

Solo debe usarse paños de cocina para coger utensilios o recipientes calientes, ya que:

- Los paños de tela, algodón, nylon son una fuente de contaminación.
- Sustituir los paños de cocina por guantes o manopla.



Figura 7. Los paños de cocina pueden provocar contaminación cruzada.

2.2.4. Hábitos correctos de trabajo

Para evitar la contaminación de los alimentos debemos cumplir con una serie de hábitos de trabajo:

- No estornudar o toser sobre la panela, pues puede causar contaminación.
- Utilizar siempre pañuelos desechables para cubrir la boca.
- No ir a trabajar si muestra síntomas de enfermedad.
- No fumar, comer o masticar en las zonas de procesamiento de la panela.

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

- Conocer u cumplir las normas establecidas por la empresa para garantizar la seguridad y la salubridad de los alimentos.



Figura 8. Hábitos correctos de trabajo.

2.2.5. Protección de cortes, quemaduras o heridas del manipulador.

Es recomendable que los trabajadores de los trapiches paneleros se protejan los cortes, heridas o quemaduras que puedan producirse en el desarrollo de la actividad:

- No trabajar con heridas abiertas o infecciones cutáneas.
- Cubrir los cortes, heridas con vendajes impermeables y usar guantes de látex.



Figura 9. Guantes para el manipulador de alimentos.

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

2.3. Métodos de conservación de alimentos

Tabla 1. Métodos de conservación de alimentos.

Modifican las condiciones de temperatura de los alimentos	Por calor	• Esterilización • Pasteurización • Ultra pasteurización • Refrigeración
	Por frio	• Congelación • Ultracongelación
Modifican la cantidad de agua disponible en los alimentos		• Dsecación • Deshidratación • Liofilización
		• Salazón • Ahumado
Modifican la atmosfera que rodea a los alimentos		• Envasado al vacío • Envasado con atmosferas modificadas
		• Radiaciones ionizantes • Conservantes químicos
Otros métodos de conservación		• Encurtidos
		• Escabeche
		• Adobos y marinados
		• Luz ultravioleta

2.4. Almacenamiento

El almacenamiento adecuado de los alimentos reduce el riesgo de contaminación y crecimiento de microorganismos.

Existen algunas medidas básicas de prevención por parte del manipulador:

CAPÍTULO 2: APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS EN LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

- Evitar el contacto de alimentos elaborados y no elaborados.
- Limpiar las superficies y utensilios después de utilizarlos.
- Lavarse las manos después de manipular el alimento.

Se pueden distinguir diferentes tipos de almacenamiento:

Tabla 2. Tipos de almacenamiento.

Tipos de almacenamiento	
Almacenamiento a temperatura ambiente	• Las fruta y verduras son alimentos perecederos que deben ser almacenadas en zonas secas y ventiladas. • No necesitan de refrigeración a no ser que se exceda el tiempo de conservación. • Los alimentos que se dañan con mayor facilidad son la leche, la carne, los huevos, las frutas y las verduras. • Las conservas, café, especias, harinas son alimentos no perecederos por lo que se almacenan en zonas secas, fresca y ventiladas. • Los productos no se deben almacenar al ras del suelo. • Estos materiales no se deterioran por la temperatura y la humedad, pero están sujetos a otros factores como la contaminación repentina y una mala manipulación. • Se debe controlar la temperatura. • Los productos elaborados irán etiquetados y con el nombre del producto.
Almacenamiento en congelación	• La refrigeración a temperaturas inferiores a 4°C inhibe el crecimiento de la mayoría de las bacterias patógenas, pero no las mata. • La temperatura debe estar entre -18°C. • Se utiliza para conservas a los alimentos por mayor tiempo. • Evita el deteriora físico del alimento y retrasa la descomposición por el crecimiento microbiano.

3.1. Fuentes de contaminación más comunes

Personas: Aportan bacterias en la nariz, la boca, el intestino, las manos, la piel. Frecuentemente se encuentran en manos sucias, saliva de personas enfermas, heridas como rasguños o rapones.

Residuos: En recipientes con desperdicios son muy contaminantes, ya que se dejan durante varias horas a temperatura ambiente lo que favorece el crecimiento de microorganismos. Los roedores e insectos que van a la basura también pueden contaminar los alimentos.



Figura 10. Recipientes con desperdicios



Figura 11. Agua potable

Agua: Cabe mencionar que el agua potable en muchas ocasiones se encuentra contaminada, puesto que mantiene gérmenes, por esta razón hay que tener cuidado con los gérmenes que pueden causar algún tipo de enfermedad.

Plagas: Los animales tienen la potestad de trasladar suciedad y gérmenes en sus cuerpos y patas, puesto que viven en materias de descomposición, alcantarillas, entre otros factores contaminantes.



Figura 12. Plagas



Figura 13. Animales domésticos precursores de bacteria

Animales domésticos: En las plumas y los pelos de los animales se encuentran gran cantidad de bacterias que son perjudiciales para la salud

CAPÍTULO 3: MANTENIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS HIGIÉNICAS.

Suelo: Está compuesto por muchos nutrientes que favorecen a la proliferación de microorganismos y parásitos.



Aire: Es un medio hostil para los microorganismos, como también un excelente medio de dispersión y transporte a través de las corrientes de aire.

¿Qué pasa cuando una mosca se posa en un alimento?

La mosca no toma alimentos sólidos, primero vomita sobre el alimento para ablandarlo, después agita el vómito hasta que está líquido, limpiando previamente sus patas y dejando todos los microorganismos que transportaba y que previamente había recogido en su paseo por heces o cosas en descomposición finalmente lo absorbe. Además, la mosca defeca mientras come.



3.2. Contaminación cruzada

La contaminación cruzada es el proceso por el cual los alimentos entran en contacto con sustancias ajenas, generalmente nocivas para la salud. Uno de ellos es cuando los microorganismos dañinos son transferidos por medio de las manos, equipos, utensilios y alimentos crudos a alimentos sanos o listos para el consumo.

La contaminación cruzada se puede producir de dos formas:

3.2.1. La contaminación cruzada directa.

Ocurre cuando se mezclan alimentos que no fueron bien higienizados junto a otros que no están contaminados, como puede ocurrir al mezclar una panela contaminada con el resto de las panelas.



Figura 15. Mezclar una panela contaminada con el resto de las panelas

3.2.2. Contaminación cruzada indirecta.



Figura 16. Contaminación cruzada indirecta

Es aquella en la cual el agente contaminante se transfiere de un alimento a otro mediante algún elemento, por ejemplo, las manos, utensilios, tablas, equipos de cocina.

3.3. Contaminaciones cruzadas mas comunes

- El manipulador contamina los alimentos por que no se lava las manos después de utilizar el baño.
- Limpiar los cuchillos, cucharas, o palas con un paño sucio se deben esterilizar o lavar despues de cada actividad realizad.
- El manipulador contamina el grifo cuanod lo abre y tiene las manos sucias. Una vez se las lava, si cierra el grifo manualmente vuelve a contaminar las manos.



Figura 17. Contaminaciones cruzadas más comunes

CAPÍTULO 3: MANTENIMIENTO DE BUENAS PRÁCTICAS HIGIÉNICAS.

- Los contenedores de basura cuando no disponen de tapa ni pedal para abrirlos.
- Hurgarse o rascarse la nariz, la boca, el cabello, las orejas, granos, heridas, quemaduras.
- Usar anillos, pulseras, aros, relojes, u otro elemento.
- Usar el baño con la indumentaria de trabajo puesta.

3.4. Medidas para prevenir la contaminación cruzada

- Disponer de espacios diferentes para la preparación y manipulación de alimentos crudos y cocinados.
- Utilizar equipos y utensilios distintos, lavarlos y desinfectarlos cuando se manipulen distintos alimentos.
- Colocar esterilizadores.
Aplicar buenas prácticas de manipulación e higiene personal.
- Mantener las uñas cortas y limpias.
- Aplicar programas de limpieza y desinfección.



3.5 ¿Cómo lavarse las manos?

Es muy importante conocer el procedimiento de cómo lavarse las manos para no realizar una contaminación cruzada en los alimentos.



Figura 18. Uso correcto del lavado de manos

CAPÍTULO 4: INFECCIONES E INTOXICACIONES ALIMENTARIAS

4.1. Infección

La infección alimentaria aparece cuando se ingieren alimentos que contienen microorganismos patógenos. Causando una lesión en el tracto digestivo, es decir una invasión por los gérmenes como virus, bacterias o parásitos. Estas infecciones se producen por consumir alimentos en mal estado. Se debe prestar atención en estos casos:

- ✓ Niños o ancianos ya que son parte de la población más sensible debido a que su sistema inmunitario no actúa con toda potencia.
- ✓ Mujeres embarazadas por el riesgo de contaminar el feto.
- ✓ Síntomas que afecten al sistema nervioso o a la visión.

4.2. Intoxicaciones

Es el resultado por ingerir alimentos que contienen toxinas producidas durante el crecimiento de los microorganismos en los alimentos, es decir la ingestión de toxinas o venenos de las bacterias, mohos o algas que están presentes en el alimento, no poseen ni olor, color y pueden causar enfermedades después de haber eliminado al microorganismo.



CAPÍTULO 4: INFECCIONES E INTOXICACIONES ALIMENTARIAS

4.3. Tipos de intoxicaciones e infecciones

Tabla 3. Tipos de intoxicaciones e infecciones

Los tipos de intoxicaciones e infecciones se pueden clasificar de la siguiente manera

Por bacterias patógenas



Pueden ser de diferente tipología:

Redondas con forma espiral con forma de varas. Casi todas las bacterias son inocuas para el ser vivo y algunas se aprovechan para elaborar ciertos productos como el yogur

Por hongos



Dentro de los hongos se puede distinguir dos tipos:

- ✓ Mohos
- ✓ Levaduras

Mohos



Se producen por esporas, se observan a simple vista y sobreviven por la descomposición de materia orgánica muerta. Provocando alteración a los alimentos e intoxicaciones alimentarias. Pueden ser de color blanco, azul, verde, y rosa.

CAPÍTULO 4: INFECCIONES E INTOXICACIONES ALIMENTARIAS

Levaduras



Son hongos que se producen por fisión binaria, produciendo alteración de los alimentos. Las levaduras son importantes en proceso de fermentación como el vino, fermentación de cerveza, y panificación.

Virus



Invaden el aparato genérico de otras células para poder reproducirse, por lo que solo pueden desarrollarse en los alientos que estén colonizados por células de bacterias de mohos y levaduras.

Parásitos



Son organismos que viven dentro o en la superficie de otro organismo, es decir vive a costa de otro de distinta especie.

4.4. Factores que favorecen la proliferación de los microorganismos.

Los microorganismos son seres vivos que necesitan agua, proteínas, sales minerales, energía y un medio con oxígeno para respirar.

A continuación, se enumeran algunos factores que favorecen la proliferación de los microorganismos:

- ✓ La estructura y composición de los alimentos
- ✓ El pH y la acidez de los alimentos.

CAPÍTULO 4: INFECCIONES E INTOXICACIONES ALIMENTARIAS

- ✓ El agua
- ✓ La humedad
- ✓ El oxígeno
- ✓ La temperatura
- ✓ El tiempo

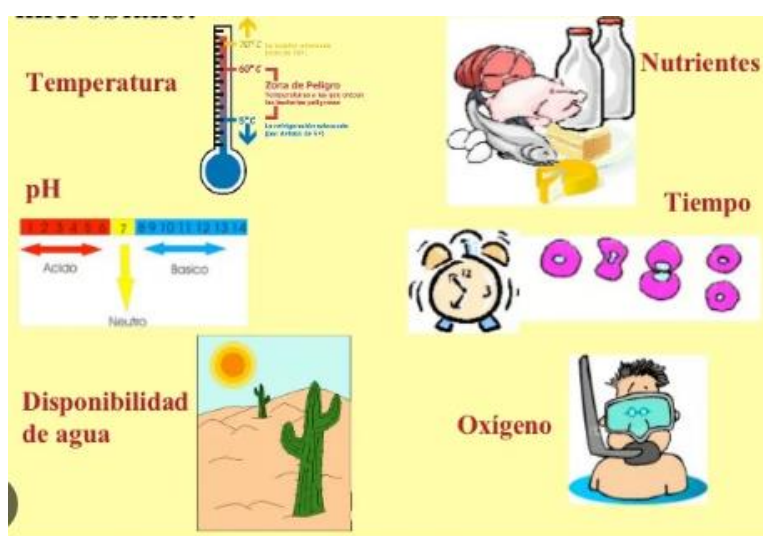


Figura 19. Factores que favorecen la proliferación de los microorganismos.

4.5. Enfermedades transmitidas por alimentos

Las enfermedades transmitidas por alimentos causan trastornos en el tracto intestinal provocando dolores abdominales, diarrea, y vómito. Causadas por la ingestión de alimentos que contienen cantidades considerables de bacterias patógenas nocivas para el organismo o toxinas que generan la duplicación de éstas.

CAPÍTULO 4: INFECCIONES E INTOXICACIONES ALIMENTARIAS

4.5.1. Los factores que ocasionan ETA son:

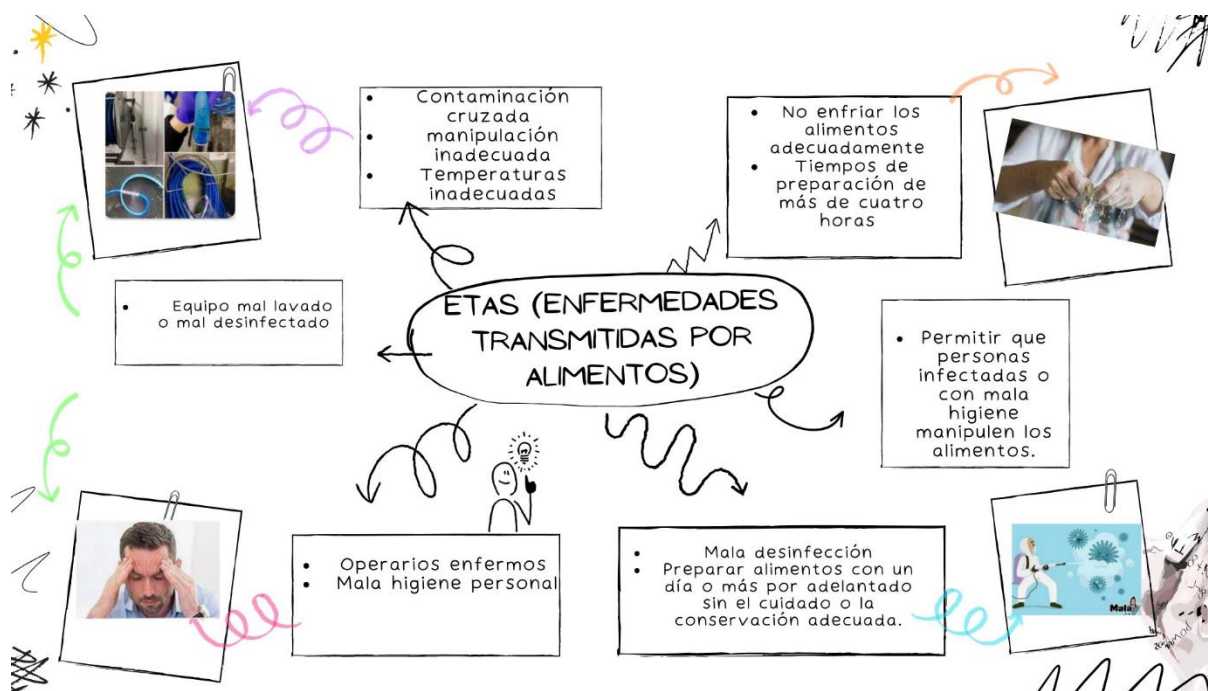


Figura 20. Enfermedades transmitidas por alimentos

CAPÍTULO 5: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

5.1. Conceptos de limpieza y desinfección

La limpieza y desinfección son operaciones que tienen como base la eliminación de la suciedad y la reducción de la población microbiana. La limpieza y desinfección de equipos e instalaciones son procesos críticos para garantizar entornos seguros y saludables, especialmente en entornos industriales, de servicios de alimentos, atención médica y otros entornos sensibles.



5.1.1. Conceptos de limpieza, desinfección, higienización y esterilización.



Limpieza: Según la real academia española (RAE), la limpieza se refiere al proceso de eliminación de la suciedad, el polvo, las impurezas, los desechos y otros elementos no deseados de un espacio, superficie, con el objetivo de mantener en un estado higiénico y ordenado. También es esencial para prevenir la propagación de enfermedades, alergias y mantener un entorno seguro y saludable para vivir o trabajar. Por lo tanto, es una parte

importante de la gestión de la calidad y el mantenimiento de instalaciones y equipos.

CAPÍTULO 5: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Desinfección: Según la real academia española (RAE), la desinfección es un proceso que implica la reducción significativa o la eliminación total de microorganismos patógenos, como bacterias, virus y hongos, presentes en superficies inanimadas, objetos, agua u otros ambientes.



La desinfección no garantiza la eliminación de todos los microorganismos presentes en un ambiente o superficie, pero reduce su número a un nivel seguro. La desinfección es una práctica crucial en entornos de atención médica, entornos industriales, procesamiento de alimentos y en la vida cotidiana para garantizar la salud y seguridad de las personas.

Higienización: Es un proceso que implica la limpieza y desinfección de forma conjunta con el fin de garantizar un alto nivel de higiene y limpieza en un entorno o superficie. Este proceso se utiliza en entornos donde la higiene es de suma importancia, como en la industria alimentaria, hospitales, laboratorios y otros lugares donde la prevención de la propagación de enfermedades y la contaminación cruzada son críticas.



Esterilización: Es un proceso que implica la destrucción completa o la eliminación de todos los microorganismos vivos, incluyendo bacterias, virus, hongos y esporas, en una superficie objeto.

El objetivo de la esterilización es garantizar que un artículo o área esté completamente libre de microorganismos patógenos, lo que previene la propagación de enfermedades y asegura la seguridad en entornos donde la contaminación microbiana podría ser peligrosa.

5.1.2. Tipos de suciedad.



5.2. Tipos de limpieza

La limpieza se realiza dependiendo de los materiales que se vayan a limpiar, la limpieza se puede realizar de diferentes formas:

CAPÍTULO 5: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Tabla 4. Tipos de limpieza.

Limpieza en seco	Limpieza en húmedo
Elimina polvo, suciedad y mugre a través de acciones como barrido, cepillado, raspado o aspirado de residuos de las superficies de los equipos y del ambiente, sin usar agua ni detergentes.	Elimina polvo, suciedad, mugre, residuos de alimentos, u otros, usando una cantidad limitada de agua y detergentes, y controlando la dispersión del agua utilizada.
	
Limpieza manual	Limpieza automática
La realiza el personal de la empresa con los medios necesarios.	Se realiza con equipos y maquinaria específica de limpieza.
	

5.3. Características del agua

- La dureza del agua es alta disminuye la eficiencia de los detergentes y además se pueden deteriorar los equipos al formarse densas capas de suciedad.
- La temperatura del agua más adecuada es de 45°C, a esta temperatura se disuelve la grasa, los azúcares, y se eliminan las proteínas.
- si la temperatura del agua es más alta, los residuos o restos pueden quemarse y adherirse a la superficie de los equipos.

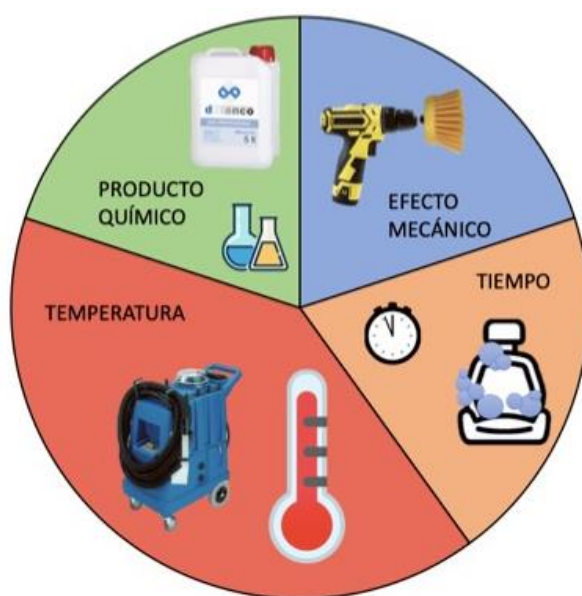


Figura 21. Diagrama de Sinner.

Seguendo con el *Codex Alimentarius*, las estructuras del interior de las instalaciones paneleras deberán ser sólidamente construidas con materiales duraderos y han de ser fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.

CAPÍTULO 5: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Tabla 5. Requisitos de limpieza de instalaciones.

Instalaciones	
Suelos, paredes y techos	• Deben ser de materiales lisos, impermeables, no resbaladizos, fáciles de limpiar y estar en buen estado. • Las esquinas y los bordes deben ser redondeadas para una fácil limpieza.
Puertas y ventanas	• Deberán estar dotadas con rejillas o mallas para evitar el paso de insectos.
Ventilación (natural o artificial)	• Debe ser independiente para evitar el paso de olores.
Iluminación	• Las superficies de trabajo deben estar bien iluminadas. • Las fuentes de iluminación deben estar protegidas, para que en caso de una ruptura no caigan los vidrios o cristales en los alimentos o a las personas.
Lavabos, servicios sanitarios y vestuarios	• Deben estar dotados de agua potable.
Desagües	• Deben contener sifones o rejillas para evitar los olores y el acceso a los roedores.
Almacenamiento de residuos	• Debe contener una zona de almacenamiento para los residuos con recipientes higiénicos y de fácil limpieza.

5.4. Proceso de desinfección

Los procesos de limpieza, desinfección e higienización son:

- **Prelimpieza:** es la eliminación de la suciedad, sin aplicar ningún producto. Por ejemplo, barriendo.
- **Pre-enjuague:** se lo realiza con agua caliente para remover la suciedad como las grasas.
- **Limpieza principal:** consiste en desprender la suciedad con la aplicación de detergentes sin aroma.
- **Enjuagado:** ayuda a eliminar toda la suciedad disuelta y los restos de detergentes que se hayan quedado.
- **Desinfección:** se aplica un desinfectante para destruir las bacterias.
- **Enjuagado final:** ayuda a eliminar los restos de desinfectantes que hayan quedado.
- **Secado:** se debe realizar para evitar el crecimiento de bacteria, por lo que se debe realizar con aire seco.

5.5. Tipos de detergentes y desinfectantes.

En las organizaciones que dedican a la producción de los alimentos los materiales son contaminados por las materias primas que se utilizan sobre su elaboración, para ello, es puntual utilizar operaciones de limpieza y desinfección adecuada de manera sistemática; por tal motivo, todas las operaciones de desinfección y limpieza se deben llevar en los procesos adecuados, cumpliendo con todos los parámetros de higiene.

CAPÍTULO 5: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Tabla 6. Tipos de detergentes según su composición.

Detergentes	Acciones	Utilización
Detergentes alcalinos tipos: fuertes y débiles pH > 9	Actúan sobre la suciedad de tipo orgánico. Son eficaces contra la grasa quemada.	Limpieza de suelos, paredes, equipos y utensilios.
Detergentes ácidos tipos: fuertes y débiles pH < 6	Desincrustante. Suciedad mineral	Elimina residuos calcáreos.
Detergentes neutros	Superficies lisas. Escasa suciedad, poca materia grasa.	Jabones de mano.
Agentes abrasivos	Actúan como ayuda suplementaria para eliminar la grasa. Cepillado y enjuague abundante.	Suelos muy sucios. Se recomienda en polvo o pasta.

Tabla 7. Tipos de desinfectantes.

Desinfectantes	
Agua caliente a +80°C o vapor de agua.	Es eficaz para todo tipo de bacterias. Se utiliza en el lavado automático y en el manual de utensilios grandes.
Cloro o compuestos clorados.	El cloro mata las bacterias. Se utiliza en las superficies o en los equipos y en los utensilios. No se debe aplicar directamente a los materiales. Para diluirlo se debe usar agua caliente.
Amonios cuaternarios.	Se utiliza en las superficies o en los equipos y en los utensilios.

CAPÍTULO 5: LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

Tabla 8. Tipos de detergentes según el tipo de suciedad.

Componentes de la suciedad	Solubilidad	Facilidad de limpieza	de	Producto de limpieza
Proteínas	Solubilidad variable en agua. Solubles en soluciones alcalinas.	Poco soluble en agua. Fácil en soluciones alcalinas.	en	Alcalinos. Productos enzimáticos. Poder dispersante.
Materias grasas	Insolubles en agua. Disuelve con agua a +50°C.	Relativamente fácil con un detergente tensoactivo.	un	Poder dispersante. Poder emulsionante.
Sales minerales	Solubilidad variable en agua. Solubles en soluciones ácidas.	Relativamente fácil.		Ácido. Poder quelante.
Azúcares	Solubles en agua	Muy fácil limpieza.	fácil	Alcalinos.

Tabla 9. Limpieza y desinfección de equipos e instalaciones.

	Producto	Método	T agua	Desinfección	Frecuencia
Pasillos, servicios y vestuarios.	Detergente	Arrastre. Fricción. Secado.	0-60°C	Agua clorada	Diaria.
Paredes y techos.	Detergente neutro.	Fricción. Aclarado. Secado.	0-60°C	Agua clorada	1 vez por semana.
Maquinaria.	Detergentes neutros	Lavado. Secado.	45°C	Agua clorada	Diaria.

6.1. Las plagas

Las plagas son la presencia de animales indeseables que comprometan la seguridad e insalubridad alimentaria, debido a su capacidad de alterar y contaminar los equipos, instalaciones y productos alimentarios.

Se distinguen varios tipos de infestaciones o de plagas como: Roedores, insectos y pájaros.

6.1.1. Roedores: Aquí se pueden distinguir varios tipos como: ratones caseros, rata negra, rata de alcantarilla.



6.1.2. Insectos: Aquí se puede distinguir varios tipos como:

- ✓ Insectos rastreros como hormigas, cucarachas, lepismas, arañas, ciempiés.
- ✓ Insectos voladores como avispas y moscas.

CAPÍTULO 6: CONTROL DE PLAGAS

- ✓ Insectos como ácaros, escarabajos y polillas. Insectos taladores como los gorgojos y las termitas.



Figura 22. Tipos de insectos

6.2. Medidas preventivas para el control de plagas

Tabla 10. Medidas preventivas para el control de plagas.

Condiciones del entorno del establecimiento	✓ Un buen diseño de las instalaciones y del edificio. ✓ Controlar que los entornos de los trapiches estén limpios y libres de animales. ✓ Evitar la acumulación de desechos, basuras, desperdicios, maleza, aguas residuales.
Barreras físicas	✓ Las ventanas, huecos de ventilación, puertas de entrada deben evitar la entrada de insectos y roedores con mosquiteras, burletes, mallas. ✓ Intentar mantener las instalaciones sin agujeros, grietas, desagües sin sifones y rejillas. ✓ Instalar rejillas en desagües y placas metálicas en la parte inferior de la puerta.



CAPÍTULO 6: CONTROL DE PLAGAS

Medidas higiénicas



- ✓ Los contenedores de basura deben estar bien cerrados y limpios (Cierre hermético e higienizado frecuentemente).
 - ✓ Retira la basura a diario.
 - ✓ Adecuada recepción y almacenamiento de los alimentos (Colocar sobre una plataforma al menos a 30 cm del suelo y 60cm de la pared).
 - ✓ Cerrar bien envases y embalajes después de usarlos.
 - ✓ Informar al encargado lo antes posible de la presencia de roedores, insectos.
-

6.3. Tratamientos de desratización, desinsectación y desinfección (DDD)

Actualmente la desratización se ha constituido como una destrucción de todos los roedores, para ello, se utilizan ciertos agentes químicos, además de la destrucción de varios insectos en donde se utilizan dichos parámetros.

Desde esta perspectiva, es importante mencionar que el control permanente por el personal debe garantizar las medidas sanitarias en la producción de la panela, eliminando todo tipo de roedores o insectos, para ello, a continuación, se exhiben los siguientes tratamientos para su desinfección:

CAPÍTULO 6: CONTROL DE PLAGAS

Tabla 11. Tratamientos de desratización

Desratización	
Ultrasonidos	✓ Sirve para ahuyentarlos
Polvos de contacto	✓ Contiene venenos que se adhieren a las patas o la piel, y cuando el animal se llame, muere el ingerirlo.
Trampas	✓ Existen distintos tipos como: Cajas de aprisionamiento, tablas pegajosas o adhesivas, dispositivos de muelle, ballesta.
Cebos	✓ Están compuestos de veneno con algún alimento.
Venenos permitidos	✓ Anestésicos: Los animales se duermen fuera de su madriguera y mueren de frío.
	✓ Calciferol: No asimila el calcio, produce problemas en los huesos, sistema nervioso e hígado.
	✓ Anticoagulantes: Evita que la sangre se espese se hace más líquida

CAPÍTULO 6: CONTROL DE PLAGAS

Tabla 12. Tratamientos de desinsectación

Desinsectación	
Cucarachas	✓ Feromonas. ✓ Alimentos con fluoruro de sodio o ácido bórico.
Hormigas	✓ Insecticidas específicos. ✓ Ácido bórico en jarabe de azúcar. ✓ Cebos con trozos de alimentos con metoprene. ✓ Insecticidas.
Insectos voladores	✓ Anti-insectos eléctrico. ✓ Moscas (Tiras atrapa moscas).
Lepismas	✓ Lacas o pulverizadores que contengan insecticidas.

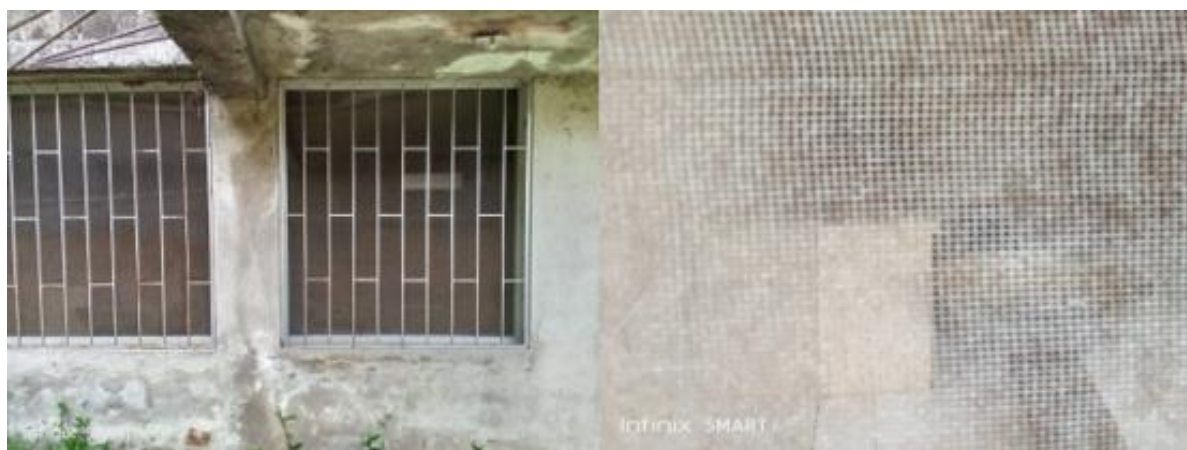


Figura 23. Medidas para el control de plagas.

CAPÍTULO 7: UTILIZACIÓN EFICAZ DE LOS RESIDUOS.

7.1. Residuos

Los residuos de la industria alimentaria son aquellos elementos que ya no son útiles para la propia industria y que pueden suponer una fuente de contaminación para la misma.

Los residuos producidos en la industria constituyen una fuente de contaminación por varios motivos:

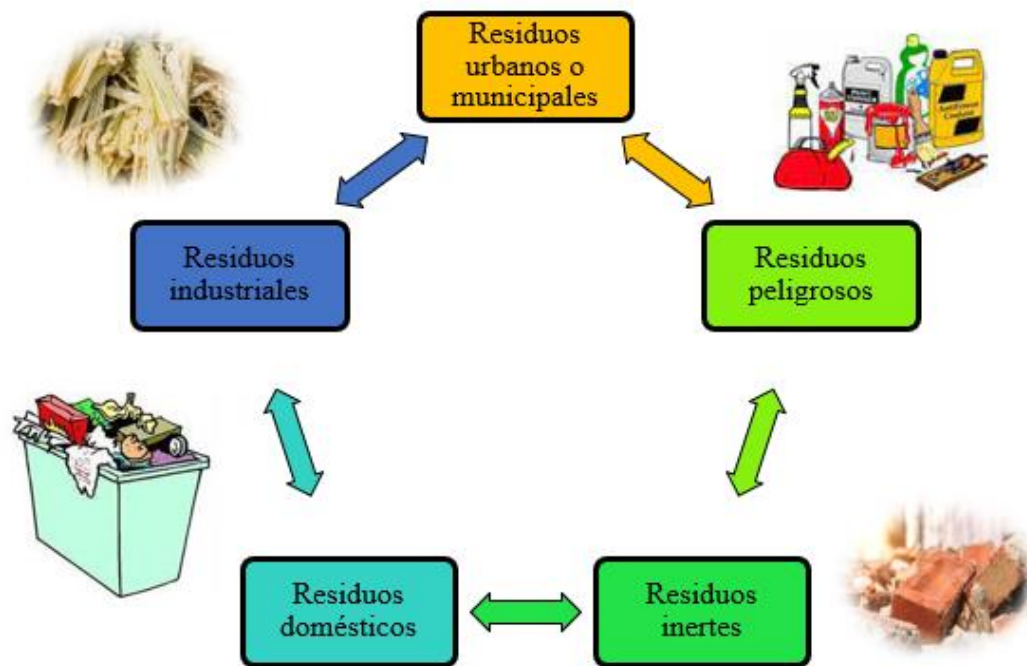
- Son una fuente de contaminación cruzada
- Generalmente es un medio óptimo para el crecimiento microbiano.
- Es un factor que puede atraer plagas de todo tipo si no se gestiona adecuadamente.

En los lugares de acopio, producción y procesamiento, se debe tener recipientes rotulados dedicados a la recolección y almacenamiento de los residuos sólidos, conforme a las normas sanitarias vigentes.



7.2. Tipos de residuos

Los residuos se suelen clasificar como:



Los desechos producidos en la producción de panela se aprovechan de diversas maneras: el bagazo de la caña se emplea como fuente de energía o combustible en las hornillas paneleras, mientras que la cachaza se destina como fertilizante para plantas o alimento para animales.

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

8.1. Riesgos Laborales



Figura 24. Riesgos laborales

Producir panela en los trapiches implica diversos riesgos laborales que deben ser abordados adecuadamente para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores. Estos riesgos pueden manifestarse en todas las fases del proceso, desde la manipulación de la materia prima hasta el empaquetado y el almacenamiento. Algunos de los riesgos laborales habituales en los trapiches paneleros son:

8.2. Riesgos físicos: Son factores físicos que afectan la salud e integridad de la persona.



Figura 25. factores físicos que afectan la salud e integridad de la persona.

Es esencial implementar medidas de prevención adecuadas, proporcionar capacitación en seguridad y salud ocupacional, y garantizar el uso de equipos de protección personal para reducir estos riesgos y proteger la salud de los trabajadores en los trapiches paneleros.

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

Tabla 13. Riesgos físicos

Tipo de peligro	Se origina en:	Efectos en la salud	¿Cómo prevenirlos?
Ruido	Motor del trapiche	Disminución de la concentración. Mal humor. Lesiones auditivas.	Uso de elementos de protección personal, protectores auditivos. Señalización de obligación de uso de protección personal.
Iluminación	Áreas de trabajo	Cansancio visual. Dolor de cabeza.	La prevención de este riesgo solo se puede hacer con modificaciones en el ambiente de trabajo. Adecuaciones en la infraestructura para mejorar las condiciones de iluminación en las áreas de trabajo.
Altas temperaturas	Horno del trapiche. Áreas de evaporación. Área de moldeo.	Agotamiento físico. Bajo rendimiento. Deshidratación. Quemaduras.	Uso de elementos de protección personal como: Camisa manga corta. Pantalón de tela resistente tipo jean. Botas de caucho o zapato cerrado. Cofia. Tapabocas.

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

8.3. Riesgos químicos: Son todos aquellos elementos y sustancias que, al estar en contacto con el trabajador, bien sea por inhalación absorción o ingestión causados por gases, vapores y humos pueden provocar daños a la salud.



Figura 26. Riesgos químicos

Para mitigar los riesgos químicos en los trapiches paneleros, es importante implementar medidas de control adecuadas, como el uso de equipos de protección personal, la ventilación adecuada de áreas de trabajo, la capacitación en el manejo seguro de productos químicos y la adopción de prácticas de trabajo seguras. Además, se deben seguir las regulaciones y

normativas ambientales pertinentes para prevenir la contaminación química del medio ambiente.

Los riesgos químicos en los trapiches paneleros pueden incluir la exposición a una variedad de sustancias químicas utilizadas en el proceso de producción de panela. Algunos de estos riesgos químicos comunes son:

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

Tabla 14. Riesgos químicos.

Tipo de peligro	Se origina en:	Efectos en la salud	¿Cómo prevenirlos?
Contaminación con agroquímicos y productos pecuarios.	Herbicidas, plaguicidas, fertilizantes y productos pecuarios.	Irritación y alergias en la piel y ojos. Tos seca. Mareo. Desmayo. Intoxicación. Vomito. Diarrea. Escalofríos.	Usar elementos de protección personal. Mascara respiratoria. Guantes, Exigir a los fabricantes las fichas de datos de seguridad de los productos. Preparar los productos de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Almacenar los productos en lugares apropiados y alejados de los alimentos. Efectuar las principales operaciones de limpieza una vez terminando el trabajo.
	Combustibles, polvos y gases	Intoxicación. Quemaduras. Incendios y explosiones	Evitar la respiración de vapores orgánicos nocivos desprendidos en el trabajo. Realizar una adecuada manipulación de los combustibles.

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

8.4. Riesgos biológicos: Afectan a la salud de las personas o animales, debido a la presencia de organismos como virus, bacterias, entre otros, causando enfermedades infecciosas, alergias, intoxicaciones.



Figura 27. Riesgos biológicos debido a la presencia de organismos como virus, bacterias

Tabla 15. Riesgos biológicos

Tipo de peligro	Se originan en:	Efectos en la salud	¿Cómo prevenirlos?
Causado por microorganismos.	Hongos, bacterias, y virus presentes en aguas sin tratar y fermentadas. Esporas presentes en el bagazo.	Malestar general. Nauseas. Vómito. Diarrea. Intoxicación.	Lavarse adecuada y frecuentemente las manos. Cubrir heridas, lesiones o afectaciones en la piel. Obligación del uso de elementos de protección personal.

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

Causado por animales.	Roedores e insectos	Infecciones.	Limpieza y
	Animales	Hemorragias.	desinfección
	domésticos	Alergias.	frecuentes en áreas
		Picaduras/ronchas	de trabajo.
		Enfermedades transmitidas por animales.	Evitar el ingreso de animales a zonas de trabajo.

8.5. Riesgos mecánicos: Se producen por la manipulación de máquinas, herramientas, equipos, que al momento de tener contacto directo con ellos se expone a sufrir algún tipo de lesión.



Figura 28. Se producen por la manipulación de máquinas, herramientas.

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

Tabla 16. Riesgos mecánicos

Tipo de peligro	Se originan en:	Efectos en la salud	¿Cómo prevenirlos?
Maquinaria del trapiche	Mazas del molino.	Atrapamiento de miembros superiores.	Uso de elementos de protección personal.
	Correa.	Amputaciones.	Carcasas protectoras para molino y engranajes.
	Engranajes.	Fracturas y traumas corporales.	Instalación de barrera.
Equipos del trapiche	Fondos o calderas	Quemaduras en el cuerpo.	Señalización de advertencia, para alertar al trabajador sobre los peligros en el área de trabajo.

8.6. Riesgos biomecánicos: Son todas aquellas adecuaciones de trabajo o los elementos de trabajo a la fisonomía humana. Representan un factor de peligro los objetos, puestos de trabajo, maquina, equipos y herramientas cuyo peso, tamaño, forma y diseño pueden provocar sobreesfuerzos, así como posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares.



Figura 29. Posturas y movimientos inadecuados que traen como consecuencia fatiga física y lesiones osteomusculares.

CAPÍTULO 8: RIESGOS LABORALES

Tabla 17. Riesgos biomecánicos

Tipo de peligro	Se originan en:	Efectos en la salud	¿Cómo prevenirlos?
Estáticos	Posición de pie frente al horno durante muchas horas.	Dilatación de las venas (venas varices). Dolor muscular en piernas y espalda.	Capacitar a los trabajadores sobre la manera correcta de manipular objetos pesados. Correcciones de mala postura, esfuerzos y movimientos repetitivos en la realización de sus áreas de trabajo.
Dinámicos	Posición de pie frente al trapiche y en el área de evaporación. Posición de pie en áreas de moldeo y empaque.	Dolor muscular. Lesiones musculares y en huesos. Lesiones en articulaciones. Deformaciones en la columna.	Establecer descansos.

I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Armendáriz Sanz, J. (2012). *Seguridad e Higiene en la manipulación de alimentos* (Segunda ed.). Madrid- España: PARINFO.

Ceballos Atienza, R. (2009). *Manipulación de alimentos en el almacenamiento, envasado y distribución polivalente*. Alcalá la Real: Formación Alcalá.

Ceballos Atienza, R. (2009). *Manipulación de alimentos en el sector de alto riesgo*. Alcalá la Real: Formación Alcalá.

García Aparici, G. F. (2013). *Gestión de la calidad y de la seguridad e higiene alimentaria*. Madrid: Síntesis.

García Aparici, G. F. (2014). *Seguridad, Higiene y gestión de la calidad alimentaria*. Madrid: Síntesis.

Gómez, B. (2017). *Manual del manipulador de alimentos*. Colombia.

Guines Campos, F. (2011). *Seguridad alimentaria ¿ 200 respuestas a las dudas mas frecuentes?* Madrid: Printed By PubliDi S.A.

Insua, V. d. (2006). *APPCC BASICO. Funcionamiento de peligros y puntos de control en una empresa alimentaria*. Madrid- España: Ideas propias.

Li Padilla, G. R. (2015). *Higiene y Saneamiento en la industria alimentaria*. Lima- Perú: Macro.

Madrid, A. (2012). *Curso de manipulador de alimentos*. Madrid- España: AMW EDICIONES.

Martínez Calderón, M. d. (2014). *Higiene y Seguridad en la Manipulación de alimentos*. Madrid: Síntesis.

I. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Martínez, B. (2013). *El manejo higiénico de los alimentos acorde con la NOM-251-SSA1 2010* (2 ed.). México: LUMUSA.

Osorio Cadavid, G. (2007). *Buenas Prácticas Agrícolas - BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-*. Colombia: Printed in Colombia.

Sosa Sanabria, W. J. (2009). *ABC de la panela*. Bogotá: Mónica Cabiativa.