



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA CUMPLIR CON LOS
PARÁMETROS DE EXACTITUD DE RESULTADOS EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR
EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN UN
INGENIO AZUCARERO**

Ing. Deyler David Porón Boch

Asesorado por el M.A. Ing. Omar Estuardo Porón Boch

Guatemala, noviembre de 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA CUMPLIR CON LOS
PARÁMETROS DE EXACTITUD DE RESULTADOS EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR
EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN UN
INGENIO AZUCARERO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. DEYLER DAVID PORÓN BOCH

ASESORADO POR EL M.A. ING. OMAR ESTUARDO PORÓN BOCH

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2023

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Armando Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN DE
DEFENSA DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

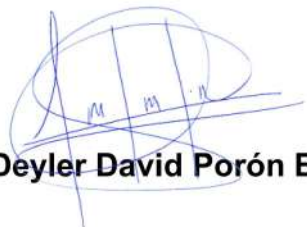
DECANO a.i.	Ing. José Francisco Gómez Rivera
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Mtro. Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Mtra. Inga. Claudia Josefina Sierra Belches
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA CUMPLIR CON LOS
PARÁMETROS DE EXACTITUD DE RESULTADOS EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR
EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN UN
INGENIO AZUCARERO**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado, con fecha 12 de noviembre de 2022.


Ing. Deyler David Porón Boch

LNG.DECANATO.OI.760.2023

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA CUMPLIR CON LOS PARÁMETROS DE EXACTITUD DE RESULTADOS EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN UN INGENIO AZUCARERO**, presentado por: **Ing. Deyler David Porón Boch**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión Industrial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:


Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.



Guatemala, noviembre de 2023

JFGR/gaoc



Guatemala, noviembre de 2023

LNG.EEP.OI.760.2023

En mi calidad de Directora de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

**“PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA CUMPLIR CON
LOS PARÁMETROS DE EXACTITUD DE RESULTADOS EN LOS ANÁLISIS
REALIZADOS POR EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE
CONTROL DE CALIDAD EN UN INGENIO AZUCARERO”**

presentado por **Ing. Deyler David Porón Boch** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”



Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería



Guatemala, 16 de octubre de 2023

M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el **INFORME FINAL y ARTÍCULO CIENTÍFICO** titulado: **PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA CUMPLIR CON LOS PARÁMETROS DE EXACTITUD DE RESULTADOS EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN UN INGENIO AZUCARERO** del estudiante **Deyler David Porón Boch** quien se identifica con número de carné **201613396** del programa de Maestria En Gestion Industrial.

Con base en la evaluación realizada hago constar que he evaluado la calidad, validez, pertinencia y coherencia de los resultados obtenidos en el trabajo presentado y según lo establecido en el ***Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobado por Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014.*** Por lo cual el trabajo evaluado cuenta con mi aprobación.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Msc. Ing. Hugo Humberto Rivera Perez
Coordinador
Maestria En Gestion Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado

Oficina Virtual



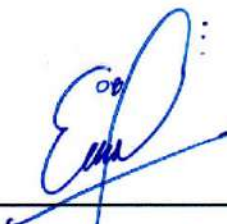
Guatemala, 16 de octubre de 2023

M.A. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrados
Presente

Estimada M.A. Inga. Cordova Estrada

Por este medio informo a usted, que he revisado y aprobado el Trabajo de Graduación y el Artículo Científico: **"PROPUESTA DE UN MODELO DE MEJORA CONTINUA PARA CUMPLIR CON LOS PARÁMETROS DE EXACTITUD DE RESULTADOS EN LOS ANÁLISIS REALIZADOS POR EL ÁREA DE MICROBIOLOGÍA EN EL LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD EN UN INGENIO AZUCARERO"** de el/la estudiante **Deyler David Porón Boch** del programa de **Maestria En Gestion Industrial** identificado(a) con número de carné 201613396.

Agradeciendo su atención y deseándole éxitos en sus actividades profesionales me suscribo.



Ing. Omar E. Porón Boch
Ingeniero Químico
Colegiado No. 2,876

Mtro. Ing. Omar Estuardo Porón Boch
Colegiado No. 2876
Asesor de Tesis

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por guiarme en cada paso que daba y por su misericordia a mi vida.

Mis padres

Por el apoyo incondicional que me brindan.

Mi hermano

Por su apoyo.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa de estudio que me permitió estudiar.
Mis papas	Omar Porón y Sara Boch. Por el apoyo brindado en el transcurso de la carrera.
Mi hermano	Por su ayuda y apoyo brindado durante la carrera.
Mis amigos	Por su ayuda y comprensión durante la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VIII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	X
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	XII
OBJETIVOS	XV
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO	XVI
INTRODUCCIÓN	XVIII
1. MARCO REFERENCIAL	1
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Productividad	5
2.1.1. Índice de productividad	5
2.1.2. Productividad laboral	6
2.1.3. Productividad total	7
2.1.4. Administración de la productividad	8
2.2. Gestión de la calidad	10
2.2.1. Definiciones de la gestión de calidad	10
2.2.1.1. Inspección	12
2.2.1.2. Control estadístico	12
2.2.1.3. Aseguramiento de la calidad	14
2.2.1.4. Mejora continua	14
2.2.2. Ciclo Deming o ciclo PDCA	15
2.2.2.1. Etapa plan	16

2.2.2.2.	Etapa <i>do</i>	17
2.2.2.3.	Etapa <i>check</i>	18
2.2.2.4.	Etapa <i>act</i>	19
2.2.3.	Principales herramientas de la calidad	21
2.2.3.1.	Diagrama de Pareto	21
2.2.3.2.	Diagrama causa y efecto	22
2.2.3.3.	Histograma	24
2.2.3.4.	Diagrama de dispersión	25
2.2.3.5.	Diagramas de control	26
3.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.1.	Características del estudio	29
3.2.	Unidad de análisis	30
3.3.	Variables	30
3.4.	Fases del estudio	31
3.5.	Técnicas de recolección de datos	35
3.6.	Técnicas de análisis de información	35
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	37
4.1.	Identificar los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad	37
4.2.	Verificar el cumplimiento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad por medio del estudio de los resultados obtenidos de E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras	41
4.2.1.	E. Coli	41
4.2.2.	Coliformes	42

4.2.3.	Aerobios mesófilos.....	43
4.2.4.	Mohos	45
4.2.5.	Levaduras	46
4.3.	Desarrollar un modelo de mejora a través de un ciclo de Deming para validar el aumento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad	47
4.3.1.	Etapa <i>plan</i>	49
4.3.2.	Etapa <i>do</i>	52
4.3.3.	Etapa <i>check</i>	64
4.3.3.1.	E. Coli	64
4.3.3.2.	Coliformes	72
4.3.3.3.	Aerobios mesófilos	81
4.3.3.4.	Mohos	89
4.3.3.5.	Levaduras	97
4.3.4.	Etapa <i>act</i>	107
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	109
5.1.	Identificar los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad	109
5.2.	Verificar el cumplimiento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad por medio del estudio de los resultados obtenidos de E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras	110
5.3.	Desarrollar un modelo de mejora a través de un ciclo de Deming para validar el aumento del nivel de exactitud de los	

análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad	112
CONCLUSIONES	117
RECOMENDACIONES	119
REFERENCIAS.....	121
APÉNDICES	125

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Efectos de la falta de productividad en la empresa y en el país	6
Figura 2.	Mejora de la productividad	8
Figura 3.	Ciclo PHVA	9
Figura 4.	Etapas de la calidad	11
Figura 5.	Aplicación de métodos estadísticos a la resolución de problemas	13
Figura 6.	Círculo PDCA	16
Figura 7.	Etapla planificar	17
Figura 8.	Etapla hacer	18
Figura 9.	Etapla verificar	19
Figura 10.	Etapla actuar	20
Figura 11.	Diagrama de Pareto para mostrar los defectos principales	22
Figura 12.	Diagrama de causa y efecto de una pizza apetitosa	23
Figura 13.	Histograma de artículos fuera de las especificaciones	25
Figura 14.	Diagrama de dispersión costo directo de MO y producción	26
Figura 15.	Gráfico de control	27
Figura 16.	Gráfica en X para un golfista principiante	28
Figura 17.	Diagrama de Pareto	38
Figura 18.	Diagrama causa y efecto	39
Figura 19.	Diagrama causa y efecto	40
Figura 20.	Opinión obtenida de E. Coli 2021-2022	42
Figura 21.	Opinión obtenida de coliformes 2021-2022	43
Figura 22.	Opinión obtenida de mesófilos 2021-2022	44

Figura 23.	Opinión obtenida de mohos 2021-2022	45
Figura 24.	Opinión obtenida de levaduras 2021-2022	46
Figura 25.	Enfoque por procesos	48
Figura 26.	Esquema a desarrollar	49
Figura 27.	Instructivo de tolerancias y calibración incubadora de microbiología	56
Figura 28.	Opinión obtenida de E. Coli 2022-2023	72
Figura 29.	Opinión obtenida de coliformes 2022-2023	80
Figura 30.	Opinión obtenida de mesófilos 2022-2023.....	89
Figura 31.	Opinión obtenida de mohos 2022-2023	97
Figura 32.	Opinión obtenida de levaduras 2022-2023	107
Figura 33.	Informe de verificación de calibración.....	108

TABLAS

Tabla 1.	Variables del estudio.....	30
Tabla 2.	Fases del estudio.....	31
Tabla 3.	Requisitos y actividades a realizar en la etapa de planeación del proceso	50
Tabla 4.	Requisitos y actividades a realizar en la etapa de hacer del proceso.....	52
Tabla 5.	Resultados obtenidos de E. Coli 2022-2023	64
Tabla 6.	Resultados obtenidos de coliformes 2022-2023.....	73
Tabla 7.	Resultados obtenidos de mesófilos 2022-2023.....	81
Tabla 8.	Resultados obtenidos de mohos 2022-2023	90
Tabla 9.	Resultados obtenidos de levaduras 2022-2023	98
Tabla 10.	Resumen de resultados obtenidos 2021-2022	111
Tabla 11.	Resumen de resultados obtenidos 2022-2023	112
Tabla 12.	Comparación de resultados E. Coli.....	113
Tabla 13.	Comparación de resultados coliformes	114
Tabla 14.	Comparación de resultados mesófilos	115
Tabla 15.	Comparación de resultados mohos.....	115
Tabla 16.	Comparación de resultados levaduras	116

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
\$	Dólar estadounidense
°C	Grados Celsius
°	Grados
Hz	Hercio
h	Horas
=	Igual que
%	Porcentaje

GLOSARIO

Control de calidad	Conjunto de los mecanismos, acciones y herramientas realizadas para detectar la presencia de errores.
Laboratorio	Es un lugar que se encuentra equipado con los medios necesarios para llevar a cabo experimentos, investigaciones o trabajos de carácter científico o técnico.
Zafra	Tiempo de cosecha de caña de azúcar.

RESUMEN

El propósito del presente trabajo de investigación fue proponer un modelo de mejora continua para cumplir con los parámetros de exactitud de los análisis realizados en el área de microbiología de un ingenio azucarero.

El objetivo general consistió en desarrollar un modelo de mejora continua, en el área de microbiología en el laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero, determinando los principales factores que afectan el resultado, para cumplir con los parámetros de exactitud de los análisis realizados.

La investigación empleó un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, un diseño experimental y alcance descriptivo. El análisis cuantitativo de la investigación se realizó con base a datos históricos y toma de muestras de los análisis realizados para determinar cuáles fueron aceptados y rechazados.

Se utilizaron los datos obtenidos para la identificación de los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología a los análisis de E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras. Se utilizó un diagrama de Pareto y en base a la regla 80/20 se determinó que el problema en el manejo de muestras y el proceso de análisis son los dos factores importantes que generan problemas.

El principal resultado muestra que con el desarrollo de un modelo de mejora para los problemas identificados por medio de un ciclo Deming se obtuvo un aumento de los niveles de exactitud en los análisis de E. Coli se tuvo un aumento del 6.6 %, coliformes del 5.98 %, aerobios mesófilos del 13.26 %, mohos

1.98 % y levaduras del 9.41 %. Concluyendo que el modelo propuesto de mejora continua si es funcional.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Contexto general

La empresa perteneciente a la agroindustria azucarera se dedica al procesamiento de la caña de azúcar, durante los meses de noviembre a mayo procesa la caña de azúcar con el objetivo de obtener azúcar crudo, VHP, refino, estándar A, estándar B, Icumsa 150 (Coca Cola), actimaz y morena; la cual debe cumplir con estándares de calidad establecidos por el laboratorio de control de calidad de la institución el cual analiza y autoriza los resultados para poder almacenar en sacos listos para su venta.

El trabajo del laboratorio de control de calidad en la industria azucarera es una herramienta insustituible en el control del proceso productivo, contribuyendo a lograr una mayor eficiencia en los resultados finales. Para cualquier proceso de producción, el laboratorio de control de calidad es fundamental, pues con ello se cumple el objetivo de controlar el comportamiento de sus parámetros básicos para los análisis de los diferentes problemas que ocurren durante el desarrollo de la zafra y corregirlos con acciones inmediatas.

Los análisis del proceso elaboración de azúcar se realizan en el laboratorio de control de calidad el cual cuenta con un área de microbiología, dicha área ha presentado problemas con los resultados evidenciando variabilidad en los parámetros de aceptación fijados por el laboratorio de control de calidad, por lo que es necesario y preciso realizar un estudio para determinar las causas y darle soluciones a las mismas en el área de microbiología.

- Descripción del problema

Los resultados que presentan el área de microbiología del laboratorio de control de calidad presentan problemas con los resultados, evidenciando variabilidad en los parámetros de aceptación fijados por el laboratorio de control de calidad; lo anteriormente expuesto genera deficiencia en los procesos debido a que se deben realizar varias veces los análisis hasta que estén correctos y sean aceptados.

El problema evidenciado genera molestia a los clientes debido a que los tiempos de despacho y recepción sufren variabilidad debido a que los análisis del área de microbiología se deben de repetir. El laboratorio de control de calidad se ve afectado en los procesos que realiza para determinar la calidad del azúcar procesada, esto se debe a que el área de microbiología no es eficiente en sus procesos.

Esto se evidencia en el rechazo de los análisis realizados por el área de microbiología, por lo que se vuelven a realizar los análisis de las muestras, esto genera tiempos de espera y sobre carga de trabajo.

- Formulación del problema

- Pregunta general

¿Cómo resolver la falta de exactitud en los resultados de los análisis realizados por el área de microbiología en el laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero?

- Preguntas específicas
 - ¿Cuáles son los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad?
 - ¿Cuál es el nivel de exactitud actual de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad?
 - ¿Cómo mejorar el nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad?
- Delimitación del problema

El estudio se desarrolla durante los doce meses comprendidos entre los cursos de Seminario I y Seminario III, de mayo 2022 a octubre 2023. La investigación se desarrollará en el área de microbiología del laboratorio de control de calidad de un ingenio azucarero guatemalteco, ubicado en el departamento de Escuintla.

OBJETIVOS

General

Proponer un modelo de mejora continua, en el área de microbiología en el laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero, determinando los principales factores que afectan el resultado, para cumplir con los parámetros de exactitud de los análisis realizados.

Específicos

1. Identificar los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad, por medio de técnicas recolección de datos para determinar las causas que afectan el proceso.
2. Verificar el cumplimiento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad por medio del estudio de los resultados obtenidos de E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras.
3. Desarrollar un modelo de mejora a través de un Ciclo de Deming para validar el aumento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad.

RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación tiene un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, un diseño no experimental y alcance descriptivo.

- **Características del estudio**

El enfoque de la investigación es mixto, ya que se recolectaron y analizaron datos cualitativos del proceso de análisis de las muestras por el área de microbiología, se tuvo como objetivo identificar las actividades que generan problemas. Cualitativos porque están compuestos por variables no numéricas siendo todos aquellos documentos que contengan descripciones y observaciones sobre los procesos de análisis de las diferentes muestras de azúcar.

El análisis cuantitativo de la investigación se realizó con base a datos estadísticos del número de análisis que tuvieron error en el área de microbiología. Se recopiló, analizó y midió variables numéricas relacionadas a las cantidades de producción, jornadas laborales, cantidad de muestras analizadas, tiempos de entrega de resultados y recurrencia de errores en los mismos.

El alcance del estudio es de tipo descriptivo, debido a que se expresó de una manera simple la situación que presenta la empresa en el análisis de muestras de azúcar y cómo estos pueden incrementar su productividad con un adecuado proceso de análisis, capacitación del personal y sobre todo el monitoreo y control de dichos procesos a través de indicadores de desempeño.

El diseño adoptado fue no experimental debido a que luego de analizar los datos obtenidos mediante observaciones y descripciones del proceso actual, se procedió a la propuesta y puesta en marcha de posibles mejoras en los procesos, y no se realizó ninguna manipulación de variables, esto se hará directamente en la planta, para finalmente realizar una comparación de ambos escenarios.

- Unidad de análisis

La población en estudio fue el laboratorio de control de calidad de un ingenio azucarero, la unidad de análisis fue el personal y los procesos involucrados en la operación del área de microbiología. Siendo un total de 4 personas, 3 zonas involucradas siendo un total de 5 análisis microbiológicos E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

- Variables

En las variables del estudio se abordó la productividad, eficiencia, análisis rechazados y tiempo de entrega de análisis

- Fases del estudio

La investigación se desarrolló en 6 fases, en la primer fase se realizó la revisión documental, en la fase dos se realizó el estudio y análisis de la situación actual de los procesos, en la tercera fase se realizó, evaluó y presentó la propuestas de mejora en la fase cuatro se realizó la validación de propuestas, en la fase cinco se realizó el análisis de beneficios obtenidos y en la fase seis se realizó la elaboración del informe final.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo desarrollar un modelo de mejora continua para el área de microbiología del laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero, para resolver la falta de exactitud en los resultados de los análisis realizados.

En la investigación realizada en el área de microbiología del laboratorio de control de calidad de un ingenio azucarero, se estudiaron cinco análisis realizados por el área los cuales fueron E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras. Con el objetivo de determinar los factores que causan el rechazo de los mismos y oportunidades de mejora en el proceso para que los análisis realizados estén dentro de los parámetros de exactitud establecidos por el laboratorio de control de calidad.

Se determinó las causas que ocasionaban el rechazo de los análisis realizados por el área de microbiología mediante el análisis de diagrama de Pareto y diagramas de causa y efecto. A partir de los análisis realizados se desarrolló un modelo de mejora continua para aumentar los niveles de exactitud de los análisis realizados y garantizar la calidad de los mismos.

La investigación se desarrolló en cinco fases, en la primera fase se buscó la información bibliográfica existente sobre la mejora de exactitud en los resultados presentados por el laboratorio de control de calidad. En la segunda fase se desarrolló un análisis de la situación actual de los procesos que se involucran en la realización de los análisis del área de microbiología.

En la tercera fase se redactó las propuestas de mejoras que se consideren factibles para su presentación ante los encargados del laboratorio de control de calidad. En la fase cuatro se implementaron las propuestas factibles técnicas y económicamente, por último, se analizó los resultados obtenidos al implementar las mejoras y así poder realizar una comparativa de la situación previa y posterior a la implementación de las propuestas.

En el presente informe final de investigación se desarrollaron cinco capítulos. En el primer capítulo se desarrolló el marco referencial el cual Incluye los estudios que sirvieron como base para el desarrollo de la investigación. El capítulo corresponde al marco teórico en el cual se desarrolla la información que sustentó, contextualizó y dio guía al estudio realizado. En el capítulo tres se desarrolló la investigación, donde se explicó el enfoque, diseño, variables, muestra y técnicas de análisis de información utilizadas.

El cuarto capítulo se desarrolló la presentación de resultados donde se muestran los resultados obtenidos del antes y después del desarrollo de un modelo de mejora continua. El quinto capítulo se desarrolló la discusión de resultados donde se discutió y analizó los beneficios del desarrollo del modelo de mejora continua en el área de microbiología del laboratorio de control de calidad de un ingenio azucarero.

1. MARCO REFERENCIAL

Para García (2005) en este mundo globalizado las empresas que perduran son aquellas que buscan que sus procesos sean más eficientes, innovar en sus productos y servicios, y satisfacer al cliente sin descuidar sus utilidades, haciendo énfasis en la calidad de sus productos; es decir que perduran aquellas que logran ser más productivas. Definiendo el término productividad como el grado de rendimiento con que se emplean los recursos disponibles para alcanzar objetivos determinados.

En relación con los errores por la intervención de personal en un laboratorio de control de calidad, García (2017) definen error humano como:

Decisiones o acciones humanas inapropiadas o indeseables que reducen o pueden reducir la eficiencia, la seguridad o el rendimiento de un sistema. En cualquier caso, un error humano es un fallo a la hora de realizar una tarea satisfactoriamente y que no puede ser atribuido a factores que están más allá del control del ser humano. (p. 123)

Según Lopez *et. al.* (2015), mencionan que las áreas en las que se involucran a personas, “los errores son frecuentes han sido estimados en diversas encuestas que el error humano es la causa principal del 60 al 90% de accidentes e incidentes en sistemas complejos como la energía nuclear, control de procesos y la aviación” (p. 192). Su investigación se basó en buscar el error humano en la etapa preanalítica en un hospital privado y se espera identificar los

factores de riesgos y el elemento con mayor error humano que causan los problemas en el laboratorio.

Según Ledesma *et. al.* (2017), presentan un análisis de errores en los diferentes procesos de un laboratorio, el propósito de la investigación fue encontrar el error en la etapa de laboratorio de evaluación de patología clínica, información que es esencial para la correcta realización del procedimiento. Por medio de análisis determinaron la fase que presentaba mayor cantidad de errores la cual correspondía a un 11.1 % de los errores.

En la investigación realizada por Sieg, Ortuño y Gottleben (2017), hacen mención que “el control confiable y preciso de la caña de azúcar se puede lograr mediante la estandarización y automatización de la mayoría de los procesos de análisis, con el objetivo de evitar errores humanos” (p. 1). Determinando que la automatización de los procesos en un laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero reducirá el porcentaje de error en los análisis de las muestras

Sánchez (2019), analizo la baja de productividad generada por el producto no conforme en un ingenio azucarero, realizó un análisis del producto no conforme como factor de improductividad utilizando el modelo Lean Six Sigma y la herramienta metodológica DMAIC. Logrando diseñar estrategias y acciones de mejora que obtuvieron reducciones en los índices de improductividad del área de envase, y mejora de los índices de producción.

Duque (2017), en su investigación el objetivo fue reducir el tiempo perdido en el área de elaboración de azúcar, el cual implementó una metodología para hallar los factores que influyen significativamente en la generación de tiempo perdido, determinando que los labores de riesgos a personas, compras en tiempos requeridos, disponibilidad repuesto adecuado y tiempo de

mantenimiento representan el 80 % de los problemas en la empresa, por medio de la mejora continua fue alcanzable por medio de la mitigación mediante planes de acción para desarrollar la ejecución y obtener un buen desarrollo en la empresa.

Alarcón (2017), tomando el ejemplo de 263 clientes de ServiFreno en Quito, definió dos momentos antes de la implementación del modelo y posterior a la implementación del modelo para mejorar la relación entre la empresa y el cliente por medio de los servicios prestados. Mediante el estudio de mejora determinó que el servicio que brinda la empresa se ha visto afectada positivamente. Y como consecuencia ha aumentado su calidad.

En su trabajo de investigación Núñez (2017), realizó “la aplicación de un sistema integrado de control microbiológico que incluye el monitoreo en caña y molinos, y el control operativo en estos últimos” (p. 1). Con el fin de lograr menor costo y tiempo de respuesta, más fiabilidad, sencillez y precisión, y sobre todo, su viabilidad y disposición para usarlo de forma operativa en las áreas de la fábrica.

Núñez (2017), determinó después de su aplicación “ser efectivo para determinar donde, cuanto y cuando se incrementa la actividad microbiológica, tanto en la cosecha como en el área de extracción, permitiendo tomar medidas operativas durante el proceso productivo y definir estrategias para reducirla, y evaluar la efectividad” (p. 1).

Flores (2019), usó sistemas de gestión de calidad en su investigación para implementarlo en un ingenio azucarero en México. Como resultado al emplear el modelo de los tres elementos de los sistemas de gestión, “se confirmó la eficacia del uso del enfoque de los tres elementos de un sistema de gestión:

documentación, infraestructura y la cultura de la calidad siendo este último el más importante de estos aspectos” (p. 1). Lograr la meta propuesta de ayudar a mejorar el desempeño al educar a los empleados sobre la importancia de cumplir con las metas de política y calidad. Como el proyecto fue satisfactorio, fue aprobado por la auditoría con menos de tres desviaciones.

Un modelo de mejora continua nos ayudará a proponer un conjunto de acciones que resolverá los errores y problemas que presenta el área de estudio, reforzando los aciertos para beneficiar a los clientes, empleados y a la empresa. Esto no es lo único que nos asegurará los resultados esperados; también se requiere de una buena planificación de los procesos involucrados, la verificación de los materiales y equipos utilizados, contar con el personal operativo capacitado y sobre todo el uso eficiente de los recursos.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Productividad

La productividad es optimizar la producción. La optimización significa una comparación positiva entre los recursos empleados y los insumos. Así, la productividad es una métrica que relaciona lo que produce un sistema (salida o producto) con los recursos (entradas o insumos) utilizados para crearlo. (Carro y González, 2012, p. 6)

La productividad, establece la aptitud de un proceso para elaborar los productos demandados y el grado en que los recursos son aprovechados. Un crecimiento en la productividad con el uso del mismo nivel de recursos nos arrojará una mayor rentabilidad en el proceso. Además, el concepto de productividad es funcional para cualquier tipo de empresa, ya sea produciendo bienes tangibles o en la prestación de servicios.

2.1.1. Índice de productividad

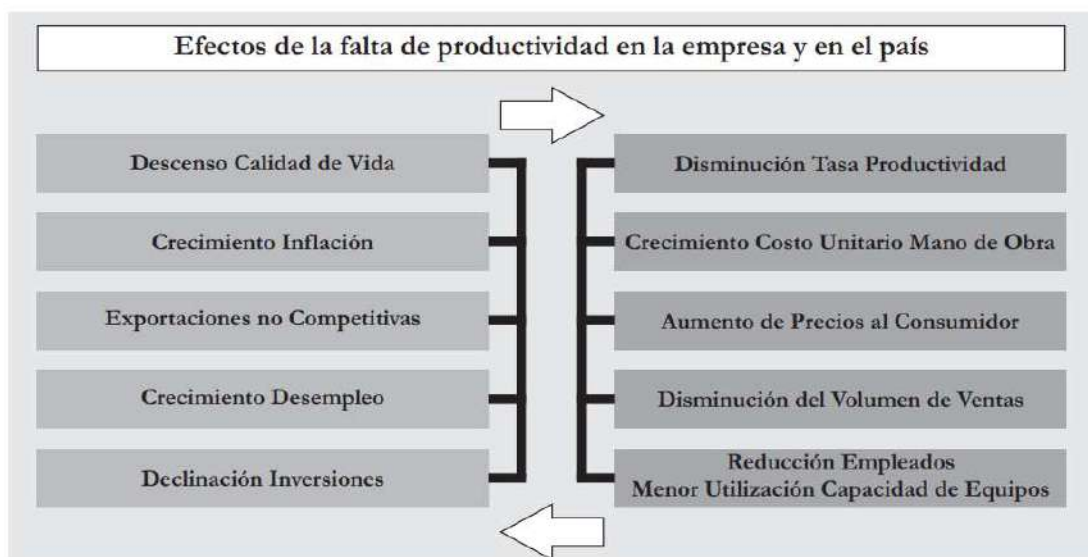
“La productividad es un índice que relaciona lo producido por un sistema (salidas o producto) y los recursos utilizados para generarlo (entradas o insumos)” (Carro y González, 2012, p. 7).

$$Productividad = \frac{Salidas}{Entradas} \quad (Ec. 1)$$

Donde las salidas se refieren a la totalidad de productos elaborados y entradas se refiere a mano de obra, materias primas, insumos, tiempo de máquina, energía y capital.

Figura 1.

Efectos de la falta de productividad en la empresa y en el país



Nota. Efectos de la falta de productividad. Obtenido de R. Carro y D. González (2012.) *Administración de la calidad total.* (p. 32). Universidad Nacional de Mar del Plata.

2.1.2. Productividad laboral

Según Baltodano y Leyva (2020), es la relación de la producción durante un período determinado de trabajo, que se obtiene determinando la relación de la producción, es decir los ingresos y la cantidad de horas trabajadas o la cantidad de trabajadores utilizados para completar la actividad en un período de tiempo.

Es decir que la productividad laboral está en función del total de horas de trabajo requeridas para fabricar los productos. De esta manera, la meta de toda industria debe ser incrementar su productividad, es decir, maximizar el aprovechamiento de los recursos para incrementar su producción, para que se genere una maximización de rentabilidad.

$$Productividad\ laboral = \frac{Producción}{Horas\ de\ trabajo} \quad (Ec. 2)$$

2.1.3. Productividad total

“La productividad total involucra, en cambio, a todos los recursos (entradas) utilizados por el sistema; es decir, el cociente entre la salida y el agregado del conjunto de entradas” (Carro y González, 2012, p. 3).

$$Productividad\ total = \frac{Salidas}{Horas\ de\ trabajo} \quad (Ec. 2)$$

La productividad puede analizarse a nivel micro es decir a nivel individual ya sea una persona o una máquina y se puede evaluar a nivel macro, es decir puede evaluarse a una población completa. Esto quiere decir que la productividad se puede analizar desde una persona hasta una población, una máquina, un proceso o toda una industria.

Figura 2.

Mejora de la productividad



Nota. Esquema de mejora de la productividad. Elaboración propia, realizado con Word.

2.1.4. Administración de la productividad

Es de suma importancia que la productividad sea medida en toda organización, esto con la intención de poder controlarla y sobre todo mejorarla. Para ello se puede utilizar el ciclo de la administración, el cual es conocido también por sus siglas PHVA o ciclo de productividad.

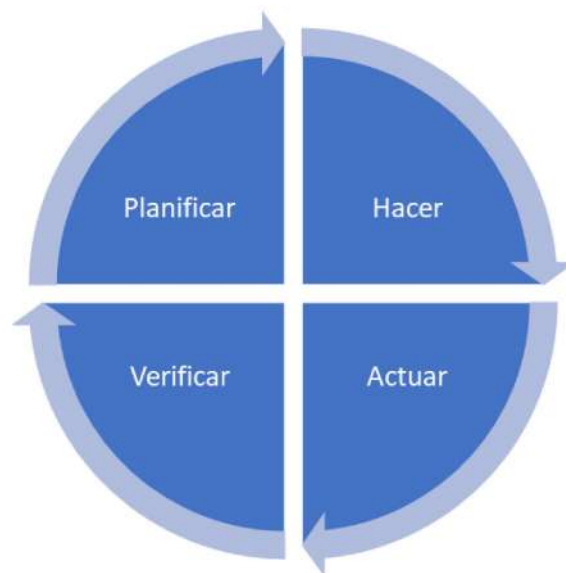
De acuerdo con Carro y González (2012), el círculo de productividad contiene cuatro categorías las cuales son:

- Planificar: se refiere a tener claros los objetivos a alcanzar.

- Hacer: este paso se refiere a que hay que implementar lo planificado, es decir, echar andar los planes en busca de los objetivos trazados.
- Verificar: en esta etapa se realiza un comparativo para conocer si existe alguna variación entre lo planificado y lo ejecutado.
- Actuar: en este paso se toman las acciones pertinentes para acercar el curso actual a lo planificado. Es decir, aquí se toman las decisiones para mejorar el desempeño actual. (p. 16)

Figura 3.

Ciclo PHVA



Nota. Ciclo de la calidad. Elaboración propia, realizado con Word.

2.2. Gestión de la calidad

Según Fayas (1995) “la administración y dirección de un sistema de calidad contiene procesos sistemáticos para planear, planificar, ejecutar y controlar las distintas actividades” (p. 172).

Según Fayas (1995), la gestión de calidad está conformada por:

- Una distribución adecuada de funciones y carga laboral.
- Una planificación estratégica para el alcance de las metas.
- Asignación de recursos adecuada.
- El establecimiento de documentos y procedimientos.

2.1.2. Definiciones de la gestión de calidad

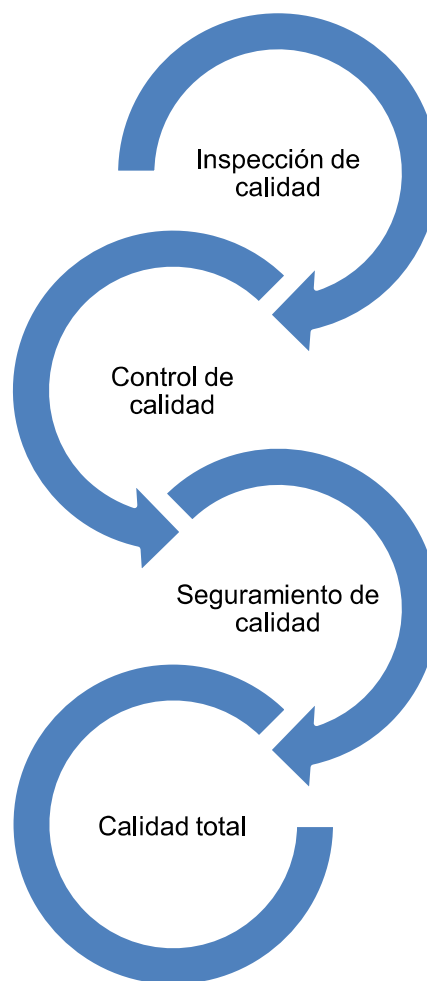
Para Camisón, Cruz y González (2006), “la gestión de la calidad es un concepto complejo y abstracto” (p. 210). Pero surge la duda de cómo poner en práctica la gestión de la calidad, esto se debe a que se desconoce sus principios, prácticas y técnicas para el desarrollo óptimo.

Esto genera una necesidad relacionada a la producción, para poder abaratar costos y producir con estándares apropiados según los lineamientos dados.

Arias (2018), menciona que “la gestión de la calidad es la comprensión y aplicación de principios y conceptos de gestión en todos los niveles y actividades de una empresa” (p. 10).

Figura 4.

Etapas de la calidad



Nota. Esquema gráfico de las etapas de la calidad. Elaboración propia, realizado con Word.

2.1.2.1. Inspección

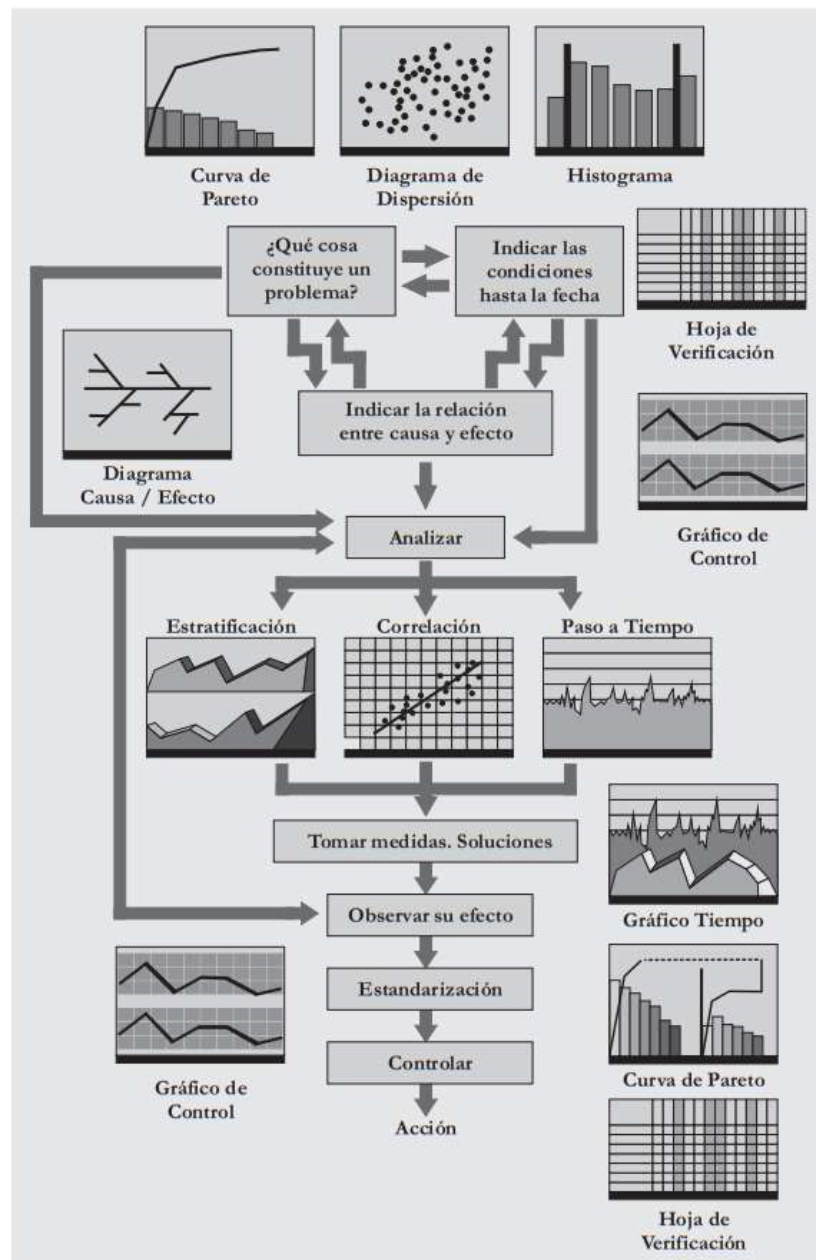
La era de la revolución industrial trajo consigo el sistema de fábricas para el trabajo en serie y la especialización del trabajo. Debido al alto nivel de exigencia y la necesidad de mejorar la calidad de las operaciones requeridas para los nuevos escenarios productivos, las funciones de inspección se están convirtiendo en una parte esencial del proceso productivo que realizan los operarios (Cubillos y Rozo, 2009).

2.1.2.2. Control estadístico

Según Carro y González (2012) se usan métodos estadísticos para determinar si los resultados del proceso son consistentes con el diseño del producto o servicio en cuestión. Los controles estadísticos a menudo se usan para informar a la gerencia sobre los cambios en los procesos que afectan positivamente la salida generada por esos procesos.

Figura 5.

Aplicación de métodos estadísticos a la resolución de problemas



Nota. Efectos de la falta de productividad. Obtenido de R. Carro y D. González (2012.)
Administración de la calidad total. Universidad Nacional de Mar del Plata.

2.1.2.3. Aseguramiento de la calidad

Según el Gobierno de México (2019), “es el conjunto de actividades sistemáticas planeadas que lleva a cabo una organización, con el objeto de brindar la confianza apropiada para que un producto o servicio cumpla con los requisitos de calidad especificados” (p. 27). Es decir que una empresa o institución asegura que la calidad de sus procesos cumple los estándares establecidos y los mismos no tendrán variación en el tiempo o durante el proceso de elaboración.

2.1.2.4. Mejora continua

Según Novillo, Parra, Ramón y Lopez (2017):

La mejora continua puede ser definida como una medida para lograr el adecuado desempeño de las empresas y asimismo es considerada como un proceso que se debe seguir para lograr que los procesos y productos sean mejores, así como las distintas actividades de las empresas. (p. 98)

Según González, Domingo y Sebastián (2013) “aunque la mejora de calidad de cada una de las actividades de la empresa es un fin natural al que tienden las organizaciones que desean ser competitivas, los enfoques para llevarla a cabo son diversos” (p.34).

Dentro de las actividades de mejora continua el ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), conocido también como el círculo de calidad de Deming. Este proceso está interactuando constantemente e intervienen procesos relacionados con la planificación, ejecución y evaluación.

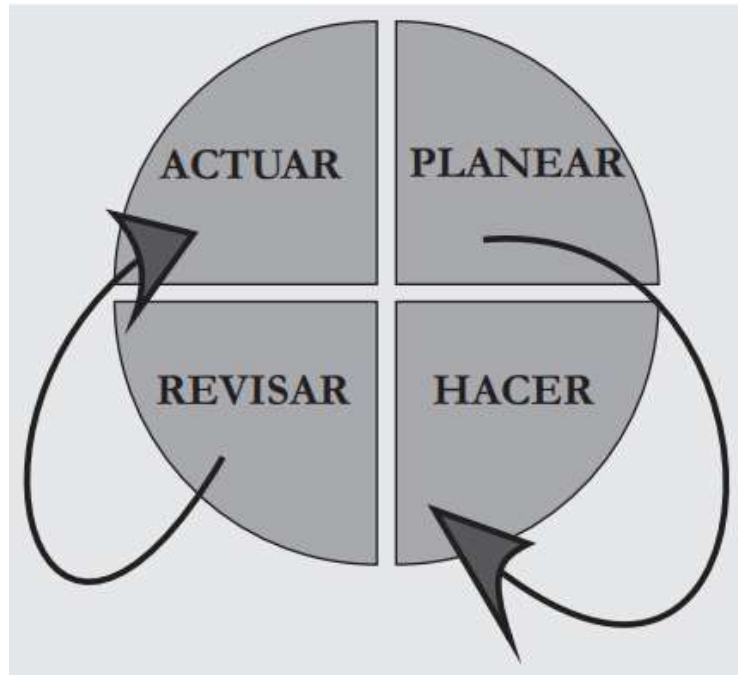
2.2.2. Ciclo Deming o ciclo PDCA

Según Summers (2006):

El ciclo PDCA se utiliza como una metodología de mejora continua, siendo bastante versátil en cuanto a su aplicación. Consta de cuatro fases o etapas. La primera fase, llamada Plan, en donde se formulan los planes de mejora utilizando para ello las herramientas administrativas necesarias, por ejemplo, diagrama de Pareto, diagrama de espina, histogramas, entre otros. La segunda fase es Do, consiste en la aplicación del plan establecido en la etapa anterior. La tercera fase es *Check*, y consiste en verificar si los resultados son los esperados luego de la aplicación del plan. La última fase es *Act*, y consiste en la realización de las correcciones necesarias y si el plan es exitoso normar el proceso. (p. 238)

Figura 6.

Círculo PDCA



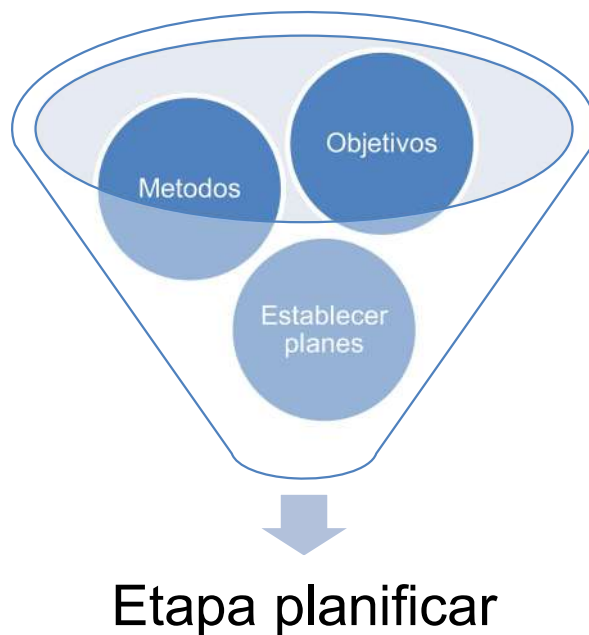
Nota. Ciclo de mejora continua. Obtenido de R. Carro y D. González (2012.) *Administración de la calidad total*. Universidad Nacional de Mar del Plata.

2.2.2.1. Etapa plan

Summers (2006), establece que “establecer objetivos requiere un análisis inicial para identificar las causas potenciales que afectan las operaciones, priorizar las causas más efectivas y enfocarse en las causas más importantes” (240). En este punto, es importante utilizar herramientas de mejora continua como los gráficos de Pareto y los gráficos de espina de pescado.

Figura 7.

Etapa planificar



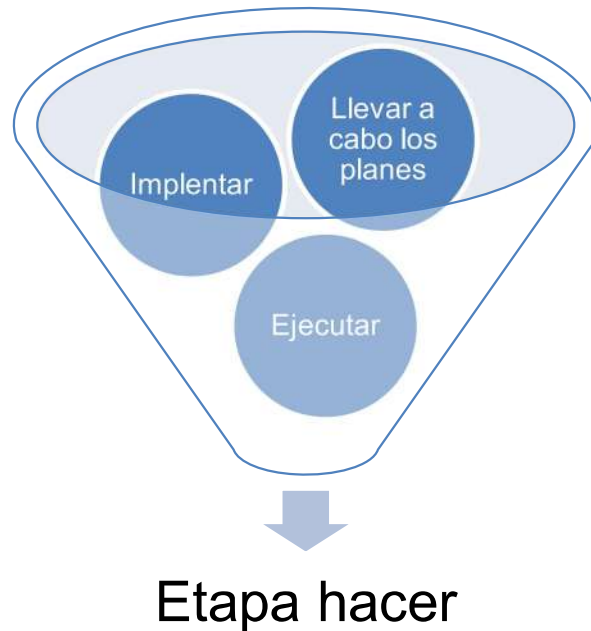
Nota. Etapa de planificar en ciclo de mejora continua. Elaboración propia, realizado con Word.

2.2.2.2. Etapa *do*

En esta etapa se debe aplicar lo diseñado en la etapa de planear. Para ello es necesario considerar y diseñar una formación o capacitación, es importante que esta capacitación cuente con evaluaciones para comprobar la penetración del conocimiento y se debe contemplar más capacitaciones para asegurarse de estar siempre en la vanguardia y además reforzar lo aprendido. “Posterior a la capacitación y haber asegurado que se tenga comprensión de las normas establecidas en la fase anterior, ya se puede proceder a su aplicación” (Summers, 2006, p. 290).

Figura 8.

Etapa hacer



Nota. Etapa hacer en ciclo de mejora continua. Elaboración propia, realizado con Word.

2.2.2.3. Etapa *check*

En esta etapa se confirma que las actividades en curso se están llevando a cabo según lo definido en la fase de planificación. Básicamente, consiste en verificar que los resultados han sido conforme se esperaban.

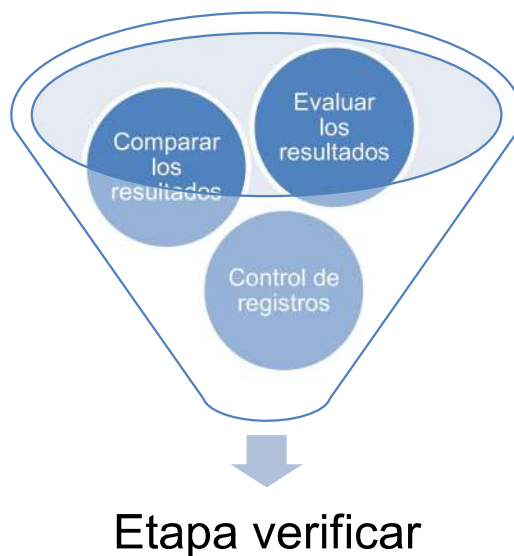
Para Summers (2006):

Esta comprobación deberá realizarse por medio de la observación en el lugar de trabajo y a través de la verificación de resultados, a través del control de los procesos y actividades, de manera que se puedan

evidenciar las malas prácticas en las operaciones y poder así eliminar las causas que las provocan. (p. 291)

Figura 9.

Etapa verificar



Nota. Etapa de verificar en ciclo de mejora continua. Elaboración propia, realizado con Word.

2.2.2.4. Etapa act

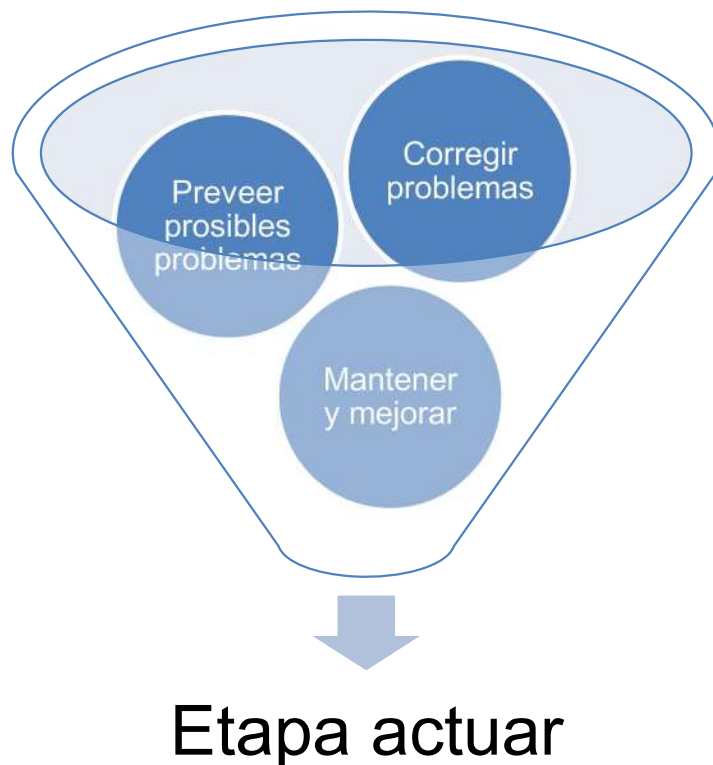
Según Summers (2006):

Cuando se ha alcanzado el éxito de acuerdo con la etapa anterior, se debe actuar inmediatamente normando los procedimientos y las condiciones que han permitido los resultados obtenidos.

Esto implica el ampliar y formalizar la capacitación de los procedimientos y las acciones correctivas en caso de problemas. Si se diera el caso en que la etapa anterior no dio resultados satisfactorios, se debe documentar de la manera más clara las anomalías descubiertas y las causas que las provocan, para poder eliminarlas, y empezar nuevamente el ciclo desde la etapa plan. (p. 292)

Figura 10.

Etapa actuar



Nota. Etapa de actuar en ciclo de mejora continua. Elaboración propia, realizado con Word.

2.2.3. Principales herramientas de la calidad

Es necesario utilizar herramientas o técnicas para lograr mejores resultados de calidad. Muchas de ellas son utilizadas en un ciclo PDCA, principalmente en la etapa de plan, que es cuando sirven para poder diseñar de mejor manera la solución a proponer. A continuación, se describirán algunas de ellas.

No obstante, esta utilización de técnicas básicas no debe limitarse sólo al ámbito descrito. También son aplicadas en aquellas actividades o funciones en relación con la gestión y/o mejora de la calidad, así como en diversas situaciones para tomar decisiones, de forma estratégica, quizá optimizando recursos, entre otros.

2.2.3.1. Diagrama de Pareto

Para Singh (1997) “se elabora un diagrama de Pareto para mostrar la relativa importancia de diferentes categorías en un proceso” (p. 291).

“El diagrama de Pareto es una herramienta de representación gráfica que identifica los problemas más importantes, en función de su frecuencia de 35 ocurrencia o coste (dinero, tiempo), y permite establecer las prioridades de intervención” (Universidad Rafael Belloso Chacín, 2019, pp. 35-36).

“Es también conocida como regla 80/20, debido a que el 80 % de los problemas son originados por el 20 % de las causas. Esto ayuda a poder separar las situaciones realmente críticas de las situaciones convencionales o triviales” (Evans, 2008, p. 672).

Figura 11.

Diagrama de Pareto para mostrar los defectos principales



Nota. Diagrama de Pareto. Obtenido de S. Singh (1997). *Control de calidad total: Claves, metodologías y administración para el éxito.* (p. 26). McGraw-Hill.

2.2.3.2. Diagrama causa y efecto

Se utiliza para analizar las posibles causas de los problemas. También es conocido como diagrama de Ishikawa en honor a su creador.

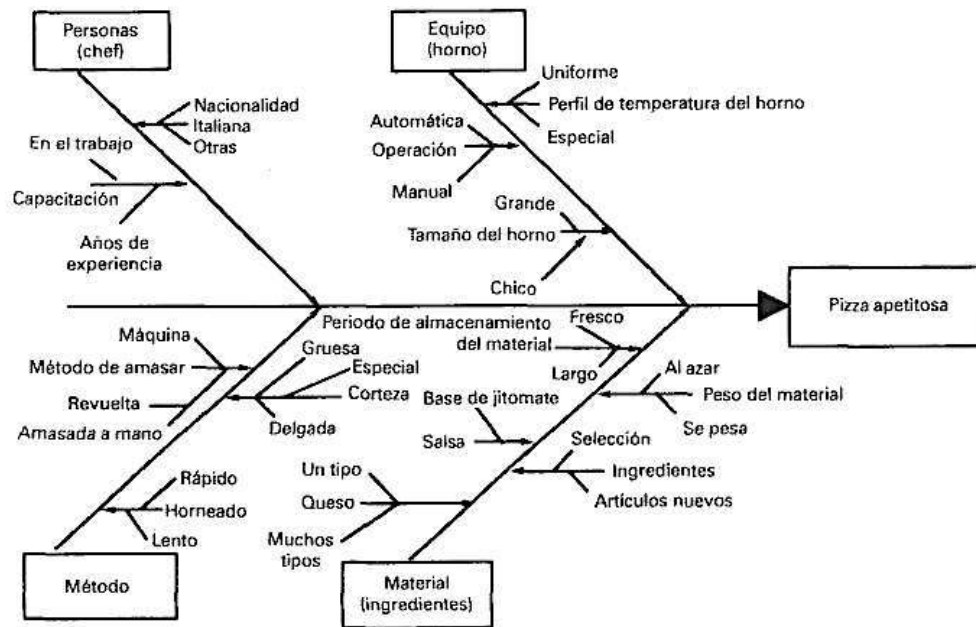
Para llevar a cabo este diagrama es necesario determinar claramente cuál es la situación o problema que se va a analizar. Seguidamente, se escribirán, luego de un análisis las causas que lo provocan. Posteriormente, para cada una de las causas encontradas, se hace el

mismo ejercicio, a manera de encontrar las causas raíz. (Evans, 2008, p. 673)

Singh (1997) menciona que “el diagrama de causa y efecto ayuda a averiguar todas las causas posibles, a clasificarlas y a organizar su interrelación” (p. 293). Para estudiar estas causas se puede obtener por medio de lluvia y después las causas se categorizan por maquinaria, métodos, materiales, mano de obra, medio ambiente, medición, entre otros.

Figura 12.

Diagrama de causa y efecto de una pizza apetitosa



Nota. Diagrama causa y efecto. Obtenido de S. Singh (1997). *Control de calidad total: Claves, metodologías y administración para el éxito.* (p. 46). McGraw-Hill.

2.2.3.3. Histograma

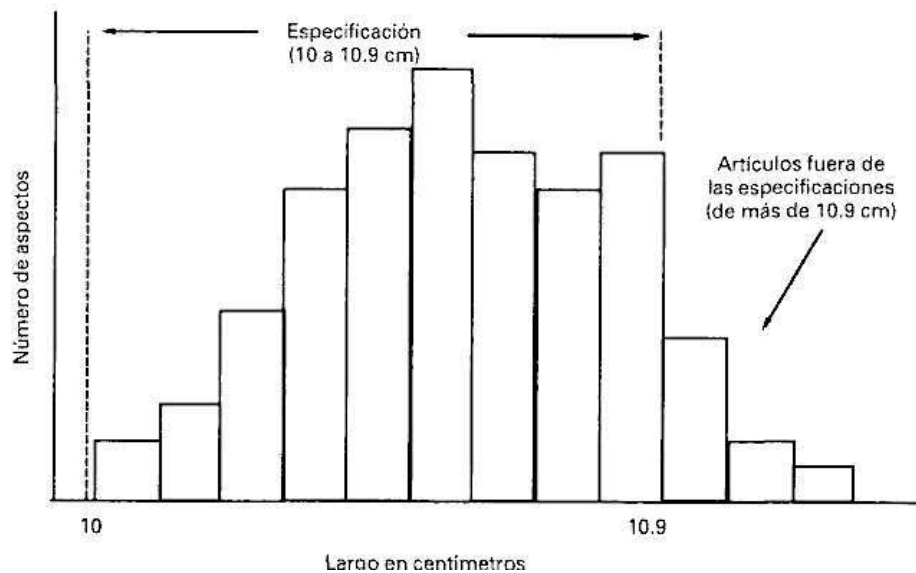
“El histograma es un diagrama de barras que muestra la variación y la naturaleza de la misma dentro del rendimiento de un proceso. Muestra la distribución de frecuencias de un conjunto de variables utilizando la representación gráfica de barras” (Evans, 2008, p. 671).

Los histogramas se utilizan principalmente para crear informes o informes y análisis basados en datos estadísticos. Para poder utilizar esta herramienta es necesario contar con un buen número de datos para poder dividirlo por frecuencias. También es importante acotar que el histograma no permite identificar las causas de alguna variación sino solo puede mostrarla.

Para Singh (1997) “un histograma se utiliza para resumir la frecuencia de la ocurrencia de algo, a partir de una muestra de datos” (p. 294). Este nos proporciona una representación visual donde nos revela un mensaje oculto por medio de los datos analizados.

Figura 13.

Histograma de artículos fuera de las especificaciones



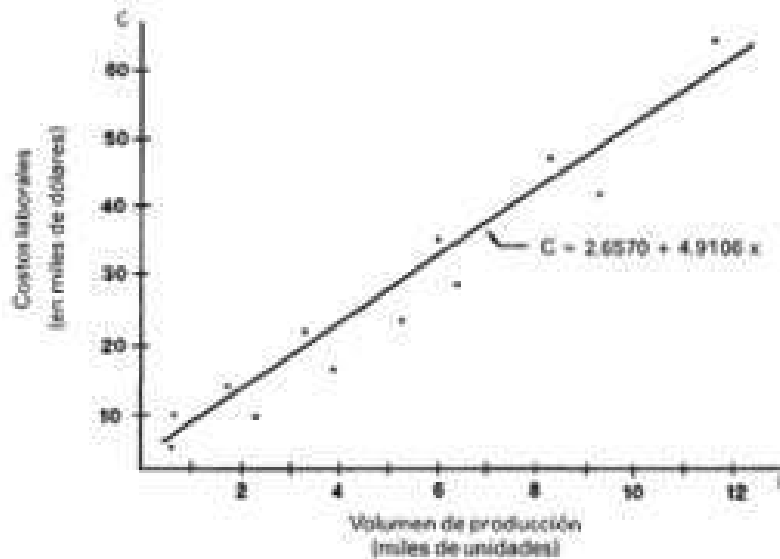
Nota. Histograma. Obtenido de S. Singh (1997). *Control de calidad total: Claves, metodologías y administración para el éxito.* (p. 48). McGraw-Hill.

2.2.3.4. Diagrama de dispersión

Singh (1997) hace referencia a que “un diagrama de dispersión es un tipo de gráfica especial que muestra las relaciones entre dos variables” (p. 294). El cual servirá para definir la relación entre variables para definir la causa y el efecto, por medio de esta dispersión es posible poder estimar un modelo matemático.

Figura 14.

Diagrama de dispersión costo directo de MO y producción



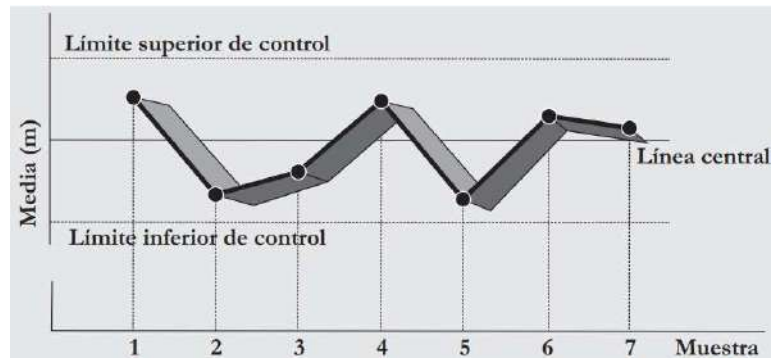
Nota. Diagrama de dispersión. Obtenido de S. Singh (1997). *Control de calidad total: Claves, metodologías y administración para el éxito.* (p. 49). McGraw-Hill.

2.2.3.5. Diagramas de control

Un gráfico de control para Singh (1997) es importante debido a que “la estandarización de los métodos de trabajo es necesaria para mantener este estado. Un diagrama o carta de control nos permite observar si esta estandarización es correcta y si se está manteniendo” (p. 294).

Figura 15.

Gráfico de control

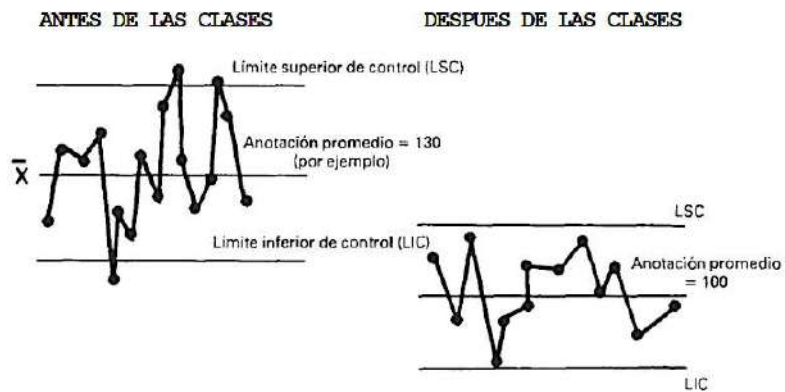


Nota. Gráfico de control. Obtenido de R. Carro y D. González (2012.) *Administración de la calidad total.* (p. 30). Universidad Nacional de Mar del Plata.

Este diagrama de control no es relevante si es usado para mediciones, atributos o defectos, posee una línea central correspondiente a la calidad promedio, sobre la que se debe desempeñar un proceso; si se posee un control estadístico en el proceso, habrá dos límites de control: superior e inferior. Basándose en esta gráfica, resulta fácil detectar una situación que está fuera de control, las tendencias, ciclos y otros de los patrones que no son naturales.

Figura 16.

Gráfica en X para un golfista principiante



Nota. Gráfica X. Obtenido de S. Singh (1997). *Control de calidad total: Claves, metodologías y administración para el éxito.* (p. 35). McGraw-Hill.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tuvo un enfoque mixto cualitativo-cuantitativo, un diseño no experimental y alcance descriptivo.

3.1. Características del estudio

El enfoque de la investigación fue mixto, ya que se recolectaron y analizaron datos cualitativos del proceso de análisis de las muestras por el área de microbiología, se tuvo como objetivo identificar las actividades que generan problemas. Cualitativos porque están compuestos por variables no numéricas siendo todos aquellos documentos que contengan descripciones y observaciones sobre los procesos de análisis de las diferentes muestras de azúcar.

El análisis cuantitativo de la investigación se realizó con base a datos estadísticos del número de análisis que tuvieron error en el área de microbiología. Se recopiló, analizó y midió variables numéricas relacionadas a las cantidades de producción, jornadas laborales, cantidad de muestras analizadas, tiempos de entrega de resultados y recurrencia de errores en los mismos.

El alcance del estudio es de tipo descriptivo, debido a que se expresó de una manera simple la situación que presenta la empresa en el análisis de muestras de azúcar y cómo estos pueden incrementar su productividad con un adecuado proceso de análisis, capacitación del personal y sobre todo el monitoreo y control de dichos procesos a través de indicadores de desempeño.

El diseño adoptado fue no experimental debido a que luego de analizar los datos obtenidos mediante observaciones y descripciones del proceso actual, se procedió a la propuesta y puesta en marcha de posibles mejoras en los procesos, y no se realizó ninguna manipulación de variables, esto se hará directamente en la planta, para finalmente realizar una comparación de ambos escenarios.

3.2. Unidad de análisis

La población en estudio fue el laboratorio de control de calidad de un ingenio azucarero, la unidad de análisis fue el personal y los procesos involucrados en la operación del área de microbiología. Siendo un total de 4 personas, 3 zonas involucradas siendo un total de 5 análisis microbiológicos E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

3.3. Variables

En la tabla 1 se muestra la definición teórica y operativa de las variables de la investigación.

Tabla 1.

Variables del estudio

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Productividad	Es la relación entre la cantidad de productos obtenida por un sistema productivo y los recursos utilizados para obtener dicha producción	$Productividad = \frac{Análisis\ realizados}{Análisis\ planificados}$

Continuación de la tabla 1.

Variable	Definición teórica	Definición operativa
Eficiencia	Es la capacidad de disponer de alguien o algo para conseguir el cumplimiento adecuado de una función.	$Eficiencia = \frac{Análisis\ realizados - Analisis\ rechazados}{Análisis\ realizados}$
Análisis rechazado	Análisis que no cumplen con los parámetros de aceptación del laboratorio de control de calidad en un Ingenio Azucarero.	$AR = Análisis\ realizados - análisis\ aceptados$

Nota. Variables de estudio. Elaboración propia, realizado en Excel.

3.4. Fases del estudio

Las fases desarrolladas en el estudio se explican en la siguiente tabla.

Tabla 2.

Fases del estudio

Fase	Actividad	Metodología
Fase 1: revisión documental.	Búsqueda de información bibliográfica existente sobre problemas de exactitud de análisis realizados por laboratorios de control de calidad.	Búsqueda de información en internet relacionadas al tema, lectura de libros, tesis y artículos científicos.

Continuación de la tabla 2.

Fase	Actividad	Metodología
Fase 2: estudio y análisis de la situación actual de los procesos.	Entrevistas al personal.	Se realizaron entrevistas abiertas semi estructuradas de forma presencial y a distancia al personal involucrado en los procesos, al personal auxiliar y supervisores, para conocer cómo realizan el proceso y si se tiene variación con la forma correcta de realizarlos.
	Realización de diagrama causa y efecto.	Determinar y analizar los factores que influyen en los errores generados por el área de microbiología.
	Análisis de la información obtenida.	Realización de gráficos de control para analizar la información obtenida.
Fase 3: Redacción de propuestas de mejora, evaluación y presentación de propuestas de mejora.	Redacción de propuestas de mejora.	Redactar propuestas de mejora que se consideren factibles de implementar.
	Presentación de propuestas de mejora.	Realización de presentación en PowerPoint y presentación ante encargado del laboratorio de control de calidad.
Fase 4: validación de propuestas.	Validación de propuestas.	Se validaron las propuestas técnica y económicamente; se utilizará el formato de registro de producción tal como en la situación actual.
Fase 5: análisis de beneficios obtenidos.	Análisis de resultados.	Se analizaron los datos obtenidos por medio de gráficos del antes y después de la validación de las mejoras.
Fase 6: elaboración del informe final	Elaboración de informe final	Se elaboró el informe final el cual se representará de forma gráfica y escrita los diferentes resultados obtenidos en la realización del estudio comparando los datos históricos con los datos obtenidos en la validación de las mejoras en el proceso.

Nota. Fases del estudio. Elaboración propia, realizado en Excel.

- Fase 1: revisión documental

Inicialmente se hizo necesario realizar una búsqueda de información teórica y bibliografía existente sobre el incremento de productividad y los factores que influyen en ella, esto con la finalidad de realizar el marco teórico del trabajo de investigación que soporte y fundamente la solución a la problemática y necesidades planteadas.

En esta fase se realizó un análisis de la información de organizaciones nacionales e internacionales que aporte al desarrollo de la investigación y que sustente las propuestas que solucionen el o los problemas en los procesos de análisis en un laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero.

- Fase 2: estudio y análisis de la situación actual de los procesos.

Por medio de entrevistas abiertas la cual se realizaron de forma presencial y a distancia al personal involucrado en los procesos, al personal auxiliar y supervisores, se determinó cada una de las actividades que se ejecutan para llevar a cabo los análisis de muestras. Luego de realizar las entrevistas se compararon con las diferentes normativas o instructivos con los que cuenta el área de microbiología para llevar a cabo los análisis.

Se recolectaron datos o información de los factores que generan rechazo en los análisis realizados por el área de microbiología, se inició con reportes diarios del número de análisis realizados, estos informes indicaron la cantidad de análisis que fueron aceptados y rechazados por el laboratorio de control de calidad.

Para el análisis de la productividad y eficiencia de los procesos se utilizaron los datos recolectados para determinar el porcentaje de los análisis rechazados, se realizó un diagrama causa y efecto para determinar y analizar los factores que influyen en los errores generados por el área de microbiología.

- Fase 3: realización, evaluación y presentación de propuestas de mejora

Posterior al análisis de la situación actual, se procedió a redactar las propuestas de mejora que se consideren factibles. El criterio de evaluación de factibilidad de las soluciones fue mediante el estudio económico que conlleva la implementación de cada una de las propuestas, así como también la capacidad técnica que requirió la implantación de lo propuesto.

- Fase 4: validación de propuestas

Se validaron las propuestas técnica y económicamente; se utilizaron el formato de registro de producción tal como en la situación actual.

- Fase 5: análisis de beneficios obtenidos

Se analizaron los datos obtenidos por medio análisis estadístico del antes y después de la validación de las mejoras.

- Fase 6: elaboración del informe final

Se elaboró el informe final el cual se representará de forma gráfica y escrita los diferentes resultados obtenidos en la realización del estudio comparando los datos históricos con los datos obtenidos en la validación de las mejoras en el proceso.

Para el análisis de la información recopilada mediante la observación, entrevistas y encuestas, se utilizaron las siguientes herramientas cuantitativas y cualitativas.

3.5. Técnicas de recolección de datos

- Observación: se observó la forma en la que se realizan las operaciones y actividades del área de microbiología, toda información relevante se recolectó en informes diarios con el fin de tener registro de cualquier anomalía las cuales serán analizadas.
- Entrevista: se realizaron entrevistas abiertas semi estructurada de forma presencial y a distancia al personal involucrado en los procesos, al personal auxiliar y supervisores, para conocer cómo realizan el proceso y si se tiene variación con la forma correcta de realizarlos.
- Registros históricos: se recopiló datos históricos proporcionados por el laboratorio de control de calidad sobre los análisis realizados por el área de microbiología en la zona 2021-2022.

3.6. Técnicas de análisis de información

- Análisis estadístico: se utilizó para analizar la información obtenida en las observaciones y datos históricos, permitirá observar la tendencia de variación de los análisis realizados por el área de microbiología.

- Diagrama de Pareto: se utilizó para determinar irregularidades o causas que provocan la mayoría de los problemas, e identificar sus puntos de mejora y definir cuál plan de acción es primordial para atacar.
- Diagrama de causa y efecto: esta herramienta se utilizó para determinar y analizar los factores o puntos críticos que influyen en los errores generados por el área de microbiología.
- Ciclo de Deming: se utilizó para establecer un proceso de mejora continua en el área de estudio en el proceso de estudio, desarrollando sus cuatro etapas por fases donde se determinó las causas se plantearon propuestas y se verificó la factibilidad de las mismas.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos propuestos, se presentan los resultados obtenidos con relación al cumplimiento de los parámetros de exactitud de los resultados en los análisis realizados por el área de microbiología en el laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero.

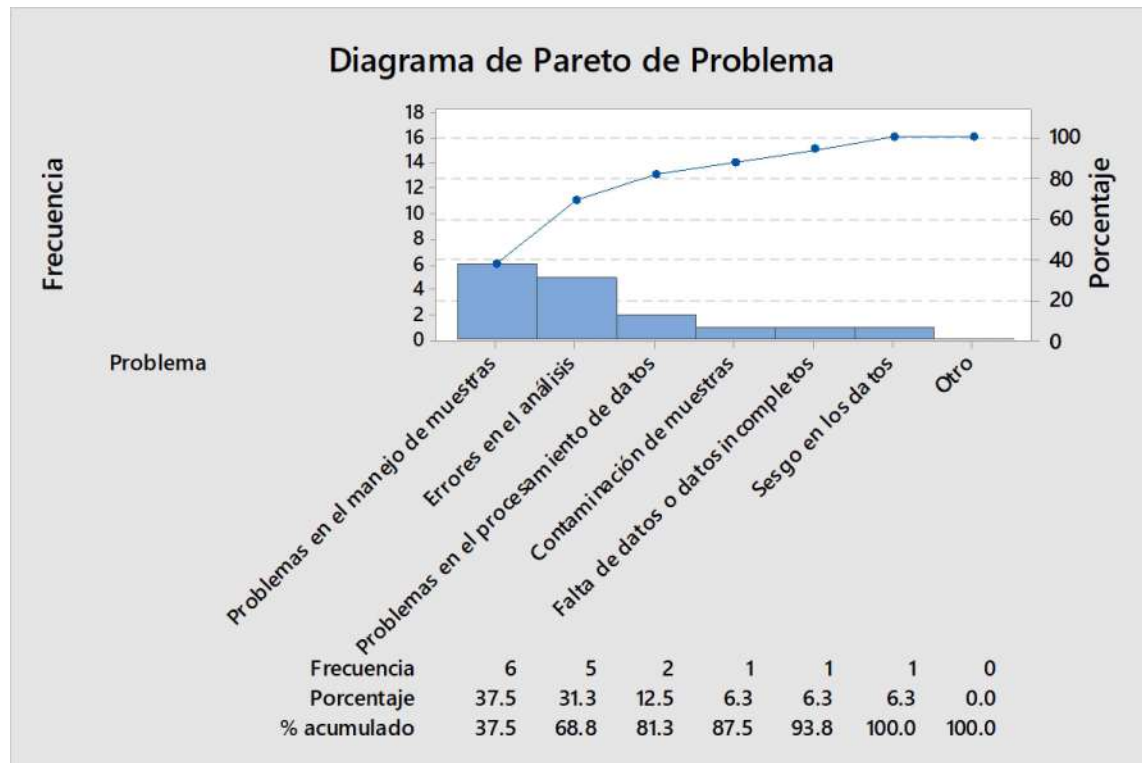
4.1. Identificar los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad

Por medio de entrevistas abiertas la cual se realizaron de forma presencial y a distancia al personal involucrado en los procesos, al personal auxiliar y supervisores, se determinó cada una de las actividades que se ejecutan para llevar a cabo los análisis de muestras.

Se recolectaron datos o información de los factores que generan rechazo en los análisis realizados por el área de microbiología y se analizó por medio de un diagrama de Pareto y diagrama de causa y efecto.

Figura 17.

Diagrama de Pareto

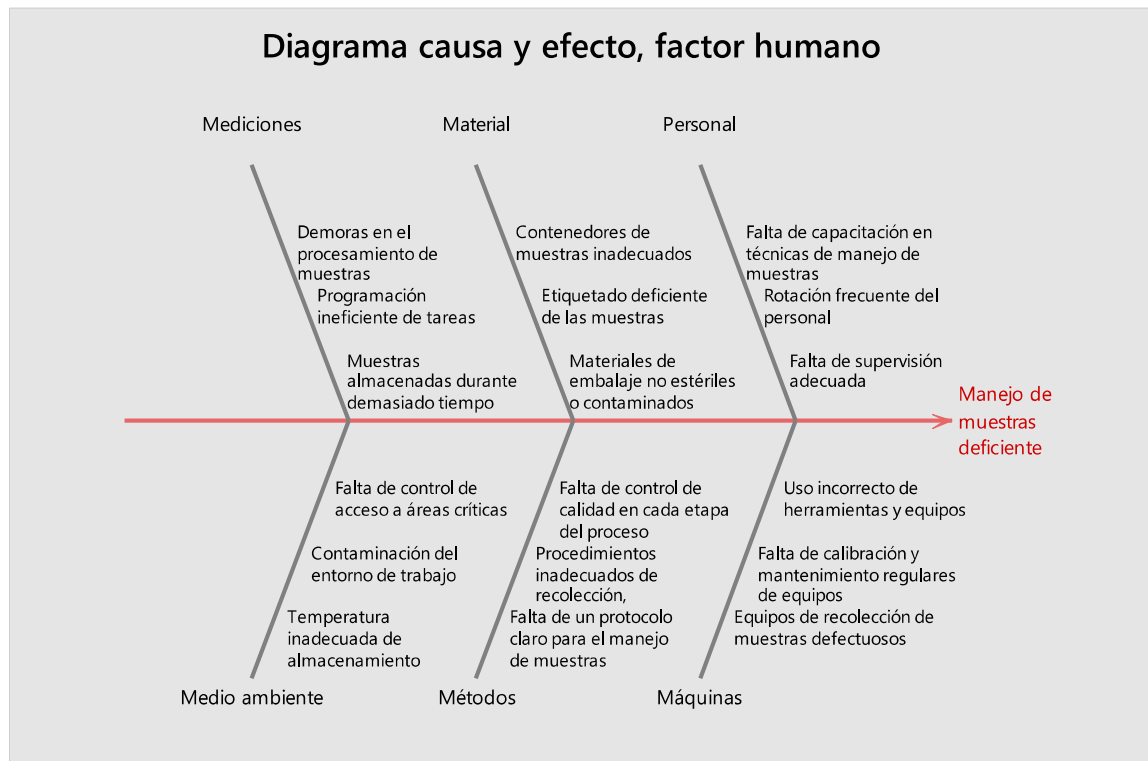


Nota. Diagrama de Pareto para identificar regla 80/20. Elaboración propia, realizado con Minitab.

En base a la regla 80/20 se determinó que el problema en el manejo de muestras y el proceso de análisis son los dos factores importantes que generan problemas. Para conocer cuáles son las causas se realizaron diagramas de causa y efectos para su análisis.

Figura 18.

Diagrama causa y efecto



Nota. Diagrama causa y efecto sobre el manejo de muestras deficientes. Elaboración propia, realizado con Minitab.

En la figura 18 se determinó los factores que influyen en el manejo de muestras deficientes, en el factor de personal se estableció la falta de capacitación en técnicas de manejo de muestras en materiales y la falta de supervisión adecuada. En los equipos utilizados el uso incorrecto de equipos y la falta de calibración y mantenimiento regular de los mismos.

Figura 19.

Diagrama causa y efecto



Nota. Diagrama causa y efecto sobre los equipos utilizados para el análisis de muestras. Elaboración propia, realizado con Minitab.

En la figura 19 se determinó que los errores en los análisis de muestra se debía a la falta de calibración y mantenimiento regulares en los equipos utilizados y a fallos técnicos en los mismos, en el factor de personal se logró establecer la falta de experiencia de operación de equipos y análisis, en el método utilizado la falta de seguimiento de protocolos de control de calidad y la falta de verificación de los procedimientos antes de su implementación, todos estos factores nos ayudaron a poder determinar las posibles soluciones.

4.2. Verificar el cumplimiento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad por medio del estudio de los resultados obtenidos de E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras

A continuación, se presentarán los resultados históricos de los 5 análisis realizados por el área de microbiología del 29/11/2021 al 16/03/2022.

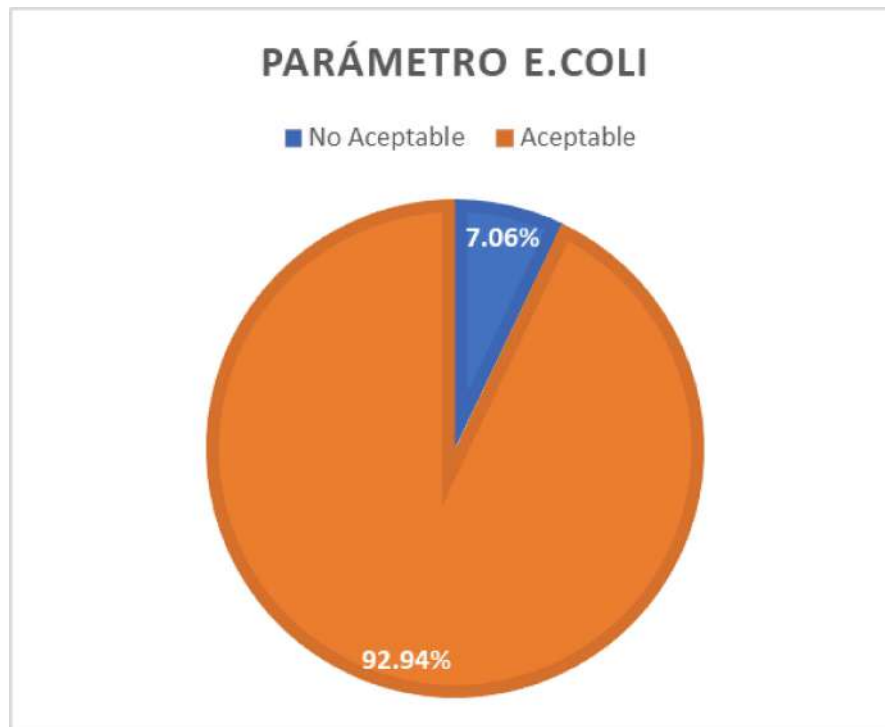
4.2.1. E. Coli

Se tomaron 269 muestras de las 3 zonas de estudio, 72 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 52 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 145 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en el apéndice 1.

De las 269 muestras tomadas, 250 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 19 no aceptadas lo que representa que el 7.05 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 20.

Opinión obtenida de E. Coli 2021-2022



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

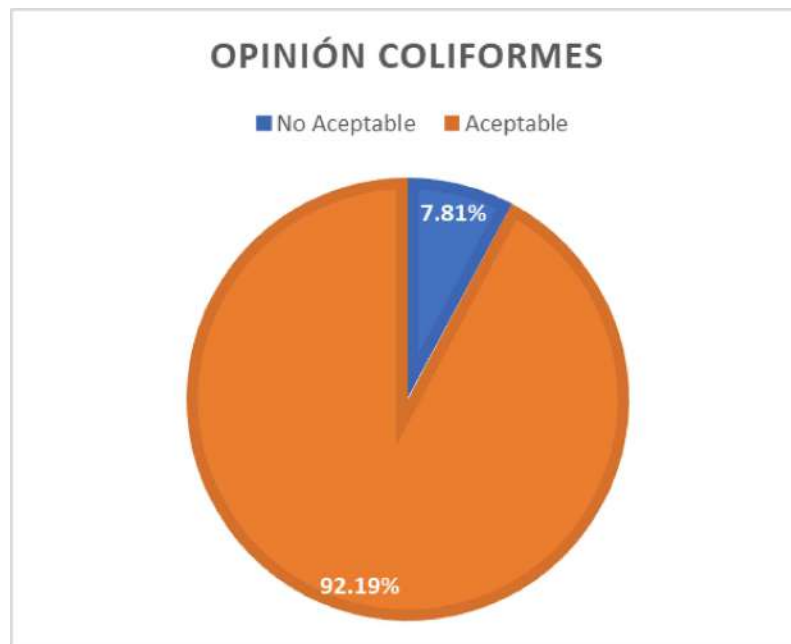
4.2.2. Coliformes

Se tomaron 269 muestras de las 3 zonas de estudio, 72 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 52 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 145 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en el apéndice 2.

De las 269 muestras tomadas, 248 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 21 no aceptadas lo que representa que el 7.81 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 21.

Opinión obtenida de coliformes 2021-2022



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

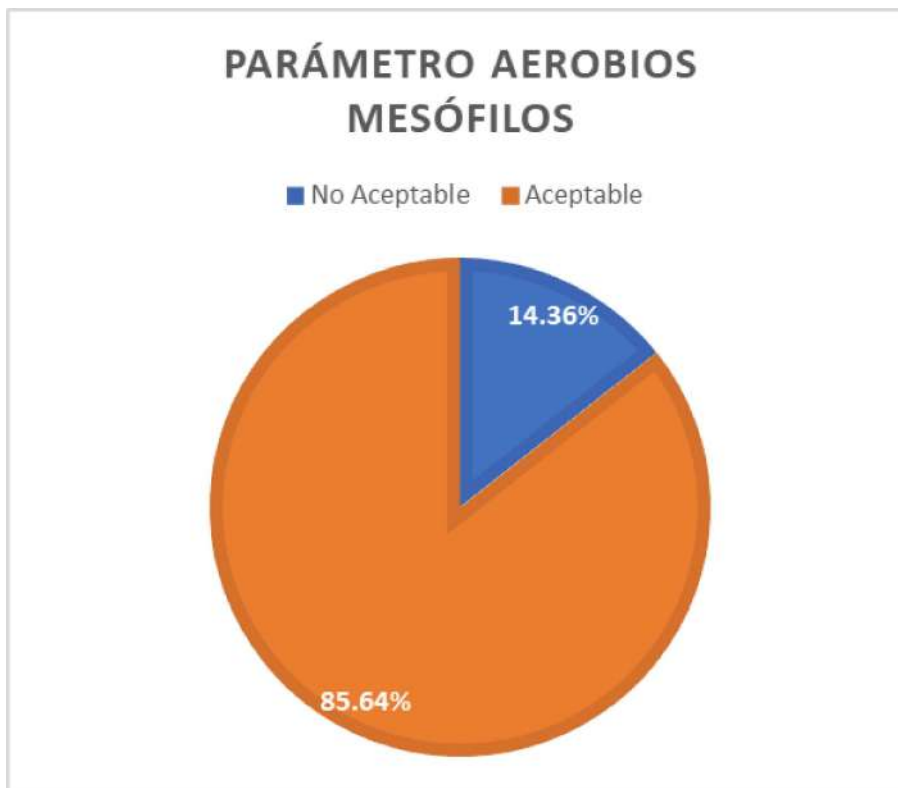
4.2.3. Aerobios mesófilos

Se tomaron 181 muestras de las 3 zonas de estudio, 40 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 28 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 113 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en el apéndice 3.

De las 181 muestras tomadas, 155 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 26 no aceptadas lo que representa que el 14.36 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 22.

Opinión obtenida de mesófilos 2021-2022



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

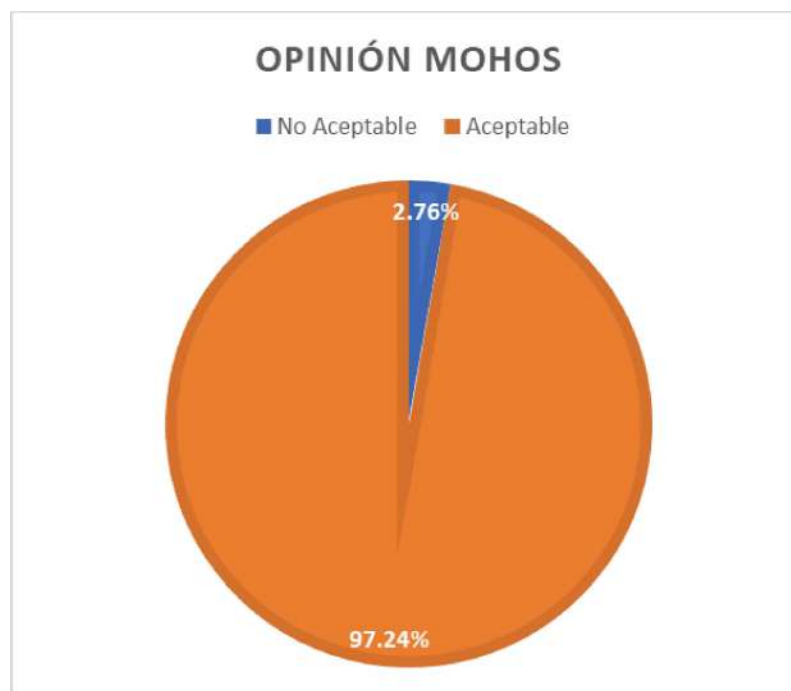
4.2.4. Mohos

Se tomaron 181 muestras de las 3 zonas de estudio, 40 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 28 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 113 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en el apéndice 4.

De las 181 muestras tomadas, 176 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 5 no aceptadas lo que representa que el 2.76 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 23.

Opinión obtenida de mohos 2021-2022



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

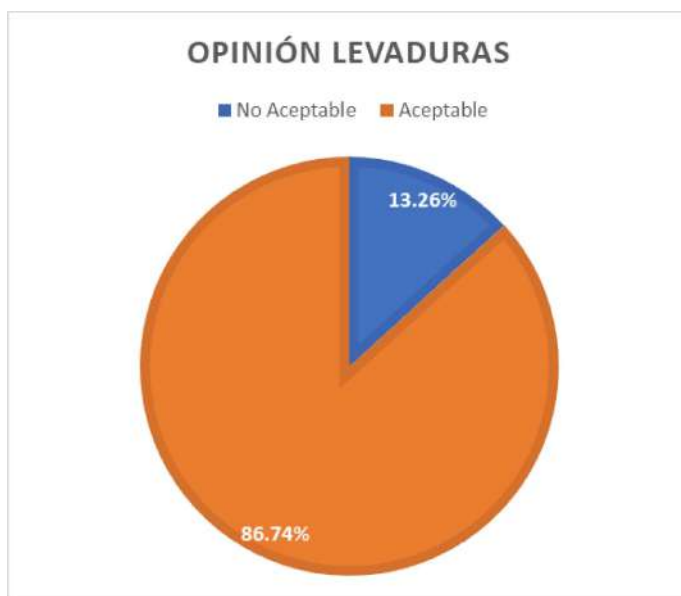
4.2.5. Levaduras

Se tomaron 181 muestras de las 3 zonas de estudio, 40 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 28 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 113 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en el apéndice 5.

De las 181 muestras tomadas, 157 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 24 no aceptadas lo que representa que el 13.26 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 24.

Opinión obtenida de levaduras 2021-2022



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Word.

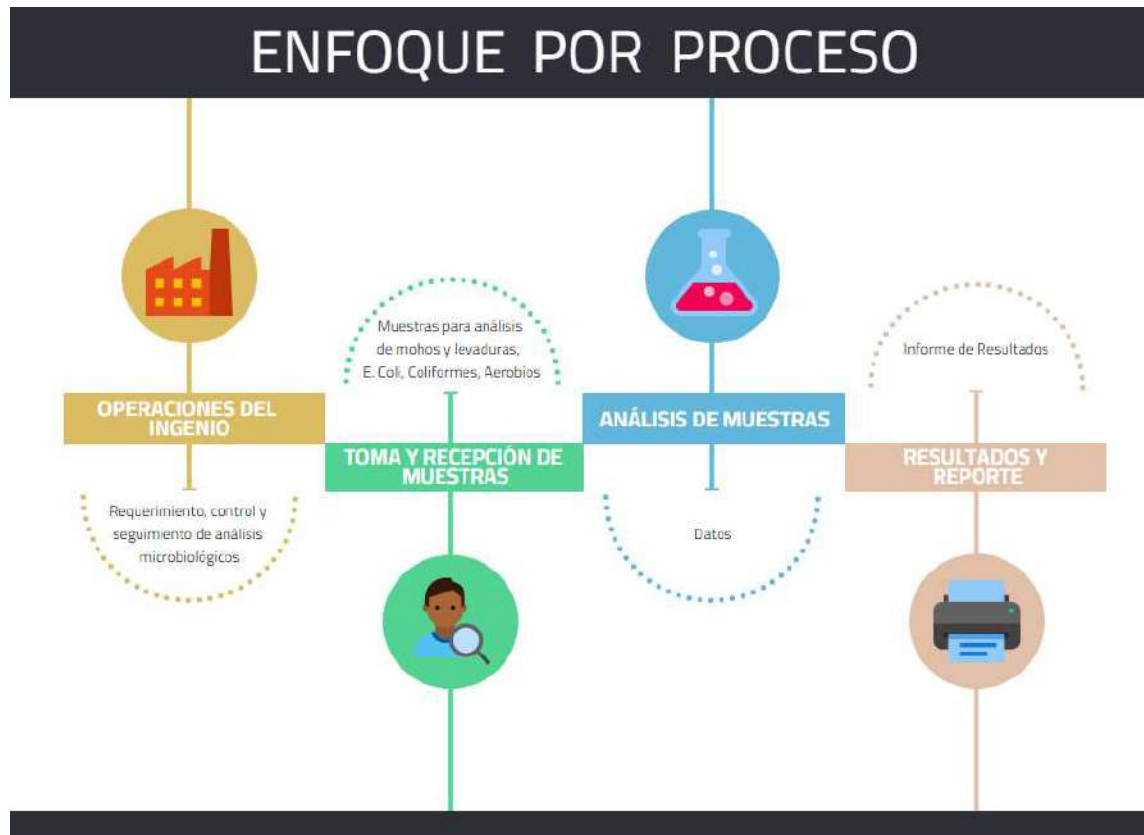
4.3. Desarrollar un modelo de mejora a través de un ciclo de Deming para validar el aumento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad

Un ciclo Deming es un enfoque de mejora continua que puede aplicarse a diversos procesos ya sea administrativos o industriales. A continuación, se presentan los pasos que se deben seguir para aplicar el ciclo Deming en el área de microbiología en el laboratorio de control de calidad.

Para conocer los procesos del área de microbiología del laboratorio de control de calidad del ingenio, es necesario tener como base el enfoque por procesos, el cual evidencia la interacción con las operaciones del ingenio, la cual tiene como entrada los requerimientos, control y seguimiento de análisis microbiológicos y origina como salida información de suma importancia para toma de decisiones; esta información sirve como evidencia para las inspecciones del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social con relación a la licencia sanitaria, así como para la certificación de inocuidad. Finalmente, los datos generados son reportados a las partes interesadas para la toma de decisiones.

Figura 25.

Enfoque por procesos



Nota. Enfoque por procesos del área de microbiología del Laboratorio de Control de Calidad. Elaboración propia, realizado con Canva.

Para conocer las causas que generan problemas en el proceso de microbiología se llevará a cabo un estudio de mejora continua en cuatro etapas, las cuales tendrán sus actividades específicas.

Figura 26.

Esquema a desarrollar



Nota. Esquema para entender el desarrollo de la implementación de la metodología. Elaboración propia, realizado con Canva.

4.3.1. Etapa plan

Se analizó los factores que intervienen en el proceso de análisis en el área de microbiología, determinando que el factor humano y equipo utilizado para realizar los análisis, son los dos factores más importantes.

Para abordar el factor humano se trabajó con el área de microbiología del laboratorio de control de calidad, para proponer la estructura documental para el laboratorio y determinar la manera en que se pueda unificar y complementar en el diseño del sistema de gestión que cuenta el laboratorio como tal, basándose en el ciclo de mejora continua y en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.

De acuerdo con las opciones del capítulo 8 *Requisitos del sistema de gestión* de la ISO (2017), NTC ISO/IEC 17025:2017; se determina la forma en que trabaja el área de microbiología del laboratorio de control de calidad.

Esta forma se determinó porque el laboratorio de control de calidad, como tal, ya tiene establecido y mantiene un sistema de gestión de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001:2015. Con el cual, pueden demostrar el cumplimiento coherente de los requisitos de los capítulos 4 a 7, así como, la intención al cumplimiento de los requisitos especificados en los apartados del 8.2 a 8.9.

A continuación, se relacionan los requisitos de la norma ISO 17025 y las actividades a realizar para su cumplimiento.

Tabla 3.

Requisitos y actividades a realizar en la etapa de planeación del proceso

Requisito	Actividad
Capítulo 4. Imparcialidad y confidencialidad	Elaboración de compromisos de confidencialidad para ser firmados por el analista de microbiología.
Capítulo 5. Requerimientos estructurales en el Sistema de Gestión	Inclusión del proceso de microbiología en el mapa de procesos del laboratorio de control de calidad.
Capítulo 6. Recursos	Personal: analizar el número de analistas necesario para llevar a cabo el proceso de microbiología y establecer el perfil requerido tanto del analistas y posibles auxiliares.

Continuación de la tabla 3.

Requisito	Actividad
Capítulo 6. Recursos	<p>Instalaciones de laboratorio y condiciones ambientales: para este punto, se harán los planos para las instalaciones, teniendo en cuenta que las áreas deben estar separadas (lavado, siembra, incubación y lectura).</p>
	<p>Equipos: según las actividades que se desarrollarán en el proceso de microbiología, se evaluará qué equipos son necesarios, y con cuales cuenta el laboratorio. Si fuera el caso que no se tenga un equipo se pedirá cotización de los mismos a diferentes proveedores para seleccionar el más adecuado y que brinde mayores ventajas, basados en el precio y buena calidad de los productos ofrecidos. De lo contrario, se evaluarán las condiciones de los equipos actuales.</p>
Capítulo 7. Requerimientos de proceso	<p>Selección, verificación y validación de métodos: se escogerán los métodos a implementar en el laboratorio según las necesidades del Ingenio Santa Ana y se elaborará el plan de validación y/o verificación.</p>
	<p>Manejo de los ítems de prueba o calibración: se revisará y actualizará el plan de calibración de los equipos del laboratorio de control de calidad, incluyendo los del área de microbiología que lo requieran.</p>
	<p>Registros técnicos: se evaluará qué registros técnicos existen y para qué actividades se utilizan, para determinar si necesitan una actualización o creación de uno, basado en los lineamientos exigidos por el área de Calidad.</p>

Continuación de la tabla 3.

Requisito	Actividad
Capítulo 7. Requerimientos de proceso	Aseguramiento de la calidad de los resultados: se evaluará que cartas de control y diferentes actividades de aseguramiento de la calidad se requieren para el proceso.

Nota. Requisitos y actividades. Elaboración propia, realizado con Word.

4.3.2. Etapa *do*

En tabla 4, se puede observar los requisitos y las actividades necesarias para la implementación del proceso del área de microbiología del laboratorio de control de calidad, esto con el fin de aumentar el nivel de exactitud de los análisis realizados por el área.

Tabla 4.

Requisitos y actividades a realizar en la etapa de hacer del proceso

Requisito	Actividad
Capítulo 4. Imparcialidad y confidencialidad	Al momento de la contratación del personal, se deberá firmar el compromiso de confidencialidad, el cual quedará archivado en la hoja de vida de cada uno de los colaboradores del Ingenio.

Continuación de la tabla 4.

Requisito	Actividad
Capítulo 5. Requerimientos estructurales en el Sistema de Gestión	<p>Aplicación de todo el Sistema Integrado de Gestión de Calidad al proceso del área microbiología del laboratorio de control de calidad, teniendo en cuenta los requisitos de las normas integradas en el Sistema de Gestión. En este punto se deben tener en cuenta las auditorías internas y externas que se realizarán al proceso.</p>
Capítulo 6. Recursos	<p>Personal: solicitar y seleccionar el personal para el área teniendo en cuenta que el supervisor del laboratorio de control de calidad tenga conocimientos en el área. Así mismo, establecer en el perfil de los analistas la experiencia requerida (1 año). De igual manera realizar una evaluación de conocimientos para ser tomada en cuenta para la selección y evaluación de desempeño, la cual se archivarán en la carpeta de hoja de vida de cada uno de los analistas.</p>
	<p>Instalaciones de laboratorio y condiciones ambientales: evaluación del espacio e infraestructura del área de microbiología dentro del laboratorio de control de calidad; teniendo en cuenta que se deben establecer las áreas de siembra, lectura y esterilización como limitadas o con acceso restringido y para personal autorizado. Estas áreas deben ser en vidrio del techo a la mitad de la altura.</p> <p>El ambiente debe estar libre de polvo y protegido de cambios extremos de temperatura. Las condiciones de temperatura y humedad deben tenerse controladas, pues con esto se permite un funcionamiento más estable de las incubadoras y demás equipos.</p>

Continuación de la tabla 4.

Requisito	Actividad
Capítulo 6. Recursos	<p>Equipos: mantenimiento y calibración, así como de compra de los equipos necesarios para todas las actividades del proceso. Algunos equipos esenciales son: incubadoras de convección normal, autoclaves, horno, balanza analítica, mechero, plancha de calentamiento, micropipetas, dispensador de medios líquidos, termohigrómetros, y microscopio.</p>
Capítulo 7. Requerimientos de proceso	<p>Selección, verificación y validación de métodos: se realizará la validación y/o verificación de cada uno de los métodos que se empezarán a aplicar en los análisis realizados en área de microbiología del laboratorio de control de calidad del Ingenio Santa Ana.</p>
	<p>Muestreo: se revisará y actualizará el manual actual para la toma de muestras para los análisis de microbiología. El área tiene su propio manual con instructivos por ser completamente diferente a los análisis que se realizan a la caña y sus diferentes derivados que se analizan en el laboratorio de control de calidad, ya que se debe mantener la esterilidad y asepsia de los elementos utilizados.</p>
	<p>Manejo de los ítems de prueba o calibración: en el momento de ser adquiridos los equipos, se realizará la primera calibración de cada uno de ellos y de ahí en adelante se cumplirá con el plan de calibración de equipos.</p>
	<p>Registros técnicos: se elaborarán los registros técnicos necesarios y se enviarán a la Unidad de Gestión de Calidad para que estos sean codificados y entren en el listado de documentos declarados en el Sistema de Gestión.</p>

Continuación de la tabla 4.

Requisito	Actividad
Capítulo 7. Requerimientos de proceso	Evaluación de la incertidumbre: la evaluación de la incertidumbre se realizará en la verificación y/o validación de los métodos y/o equipos. La información o valores obtenidos se apuntarán en los registros correspondientes para cada uno de los métodos o equipos.
	Aseguramiento de la calidad de los resultados: se empezará con el diligenciamiento del criterio de precisión y los diferentes formatos para el aseguramiento de la calidad en el proceso.
	Reporte de resultados: se buscará agregar al sistema que se trabaja actualmente el laboratorio de control de calidad, la información correspondiente del proceso de microbiología y el reporte de resultados del mismo.
	Control de datos y manejo de la información: se agregará al sistema de manejo de la información, todos los datos generados por el proceso de microbiología.
Capítulo 8. Requisitos de gestión	En este requerimiento, se agregará a la información declarada del laboratorio de control de calidad del Ingenio Santa Ana, en el Sistema Integrado de Gestión de la Calidad el proceso del área de microbiología.

Nota. Requisitos y actividades. Elaboración propia, realizado con Word.

Para abordar los problemas que podrían generar la falta de exactitud en los resultados de los análisis realizados en el área de microbiología desde los

equipos utilizados, se elaboró un Instructivo de tolerancias y calibración incubadora de microbiología.

Figura 27.

Instructivo de tolerancias y calibración incubadora de microbiología

	INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad	Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
		Versión 1	Página 1 de 8

CONTENIDO

1. Objetivo y alcance	2
2. Documentos de referencia y registros que aplican	2
3. Definiciones	2
3.1. Placas Petrifilm	2
3.2. Tolerancia	2
3.3. Incubadora	3
4. Normas	3
5. Definición de las tolerancias del procesos	3
6. Caracterización basada en el certificado de calibración	4
7. Diagrama de flujo	6
8. Matriz plan	6
9. Contingencias	6
10. Anexos	7

ELABORÓ 	REVISÓ Jefe de Departamento Control de Calidad	APROBÓ Gerente Área Gestión de Calidad Fecha:
-------------------------	---	---

Continuación de la figura 27.

	INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad	Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
		Versión 1	Página 2 de 8

1. OBJETIVO Y ALCANCE

Presentar las tolerancias definidas de los métodos de análisis y caracterización basada en la calibración de la incubadora del área de microbiología del laboratorio de control de calidad de Ingenio Santa Ana.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA Y REGISTROS QUE APLICAN

- 2.1. Administración de Documentos y Registros, Código: 11-493-03-0011
- 2.2. Norma ISO 9001:2008. Sistemas de Gestión de la calidad. Requisito numeral 7.4, 7.4.1 al 7.4.3
- 2.3. Instructivos de Placas Rápidas 3M™ Petrifilm™:
 - a. Hongos y Levaduras: Identificación 3M 70200775800, UPC 50707387769432, N.º CAT 6477
 - b. Recuento de Aerobios: Identificación 3M 70200784547, UPC 50707387771558, N.º CAT 6479
 - c. Recuento de E. Coli / Coliformes: Identificación 3M 70201174037, N.º CAT 6436

3. DEFINICIONES

3.1. Placas Petrifilm

Las placas Petrifilm son un sistema compuesto por un medio de cultivo listo para usar que contiene nutrientes, un agente gelificante soluble en agua fría y una tecnología de indicador de detección dual que facilita la enumeración de colonias en 24 horas para la mayoría de las matrices de alimentos y muestras ambientales.

3.2. Tolerancia

En términos de medición, tolerancia se define como la diferencia entre las dimensiones máximas y mínimas de los errores permitidos.

Continuación de la figura 27.

	INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad	Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
		Versión 1	Página 3 de 8

3.3. Incubadora

Las incubadoras son dispositivos, los cuales tienen como principal función, crear un ambiente con temperatura adecuada para el crecimiento o reproducción, así como, añadir humedad a dicho ambiente.

4. NORMAS

4.1. Cumplimiento del procedimiento

- Es responsabilidad del Supervisor de Control de Calidad, velar el cumplimiento del presente instructivo, proveer y gestionar los recursos para la ejecución técnica, revisar y actualizar las versiones necesarias.
- Es responsabilidad del analista de microbiología informar al proveedor a la hora de calibrar la incubadora la temperatura de operación.

5. DEFINICIÓN DE LAS TOLERANCIAS DEL PROCESOS

Se presenta los petrifilm utilizados y en que análisis se utilizan. En la tabla se observan las especificaciones con sus tolerancias según el instructivo del proveedor 3M, con relación al tiempo y temperatura en que tiene que estar la muestra en la incubadora. Las últimas columnas contienen los rangos en que se puede trabajar el análisis, ya aplicado con sus tolerancias.

Continuación de la figura 27.

		INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad				Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
						Versión 1	Página 4 de 8
Petrifilm utilizado	Análisis	Especificaciones del Método				Rangos de trabajo	
		Tiempo	Tolerancia	Temperatura	Tolerancia	Tiempo	Temperatura
Recuento de E. coli / Coliformes	Coliformes	24 horas	± 2 horas	35 °C	± 1 °C	22 - 26 horas	34 - 36 °C
Recuento de E. coli / Coliformes	E. Coli	48 horas	± 4 horas	35 °C	± 1 °C	44 - 52 horas	34 - 36 °C
Recuento de Aerobios Totales	Aerobios Totales	48 horas	± 3 horas	35 °C	± 1 °C	45 - 51 horas	34 - 36 °C
Levaduras y Mohos	Levaduras y Mohos	3 días	más 2 días	20 - 25 °C	-	3 - 5 días	20 - 25 °C

Tabla I: Tolerancias definidas de métodos de análisis del área de microbiología.

6. CARACTERIZACIÓN BASADA EN EL CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

a. Temperatura

La incubadora tiene su panel de control, por medio puntero de control se puede ajustar el índice a la temperatura que se requiere. Para tener un mayor control de la temperatura que trabaja el equipo en la parte superior contiene un termómetro.



Imagen 1: Panel de control de la incubadora y termómetro.

Continuación de la figura 27.

	INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad	Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
		Versión 1	Página 5 de 8

b. Calibración

Los pasos para realizar la calibración son los siguientes:

- Coordinar la calibración de la incubadora con el proveedor de servicio.
- Incluir en la calibración el termómetro que se usa, para garantizar que la temperatura está siendo leída correctamente.
- Al momento de realizar la calibración de la incubadora, proporcionar al proveedor el rango de operación de temperatura del proceso (34 a 36 °C). De esta forma, considera la temperatura del controlador.
- Solicitar al proveedor el certificado de la calibración realizada al equipo.

c. Caracterización de la Calibración

El resultado de la calibración se evidencia con un certificado que proporciona el proveedor y en el detalla la caracterización de la incubadora. Esta se basa en una caracterización térmica de hornos de temperatura controlada elaborada por el CENAME. En la sección 5 del reporte presenta la distribución de sensores de temperatura en el cual indica las posiciones para determinar en qué áreas se cumplen los rangos de temperatura que se necesita para trabajar.

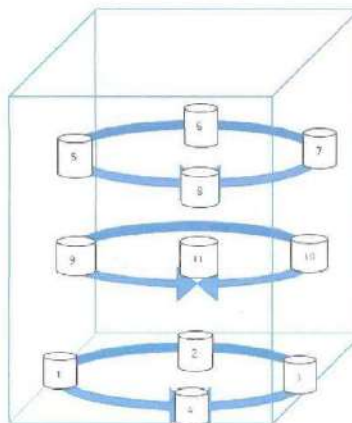


Imagen 2: Distribución de sensores de temperatura.

Continuación de la figura 27.

	INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad	Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
		Versión 1	Página 6 de 8

El Supervisor de laboratorio de Control de Calidad el certificado con la información de la prueba de calificación de operación (rango de medición, la temperatura de análisis, los valores máximos y mínimos), resultados de la calibración y su respectiva tabla de resumen (se encuentran el dictamen de que sensores dan el máximo y mínimo de temperatura y su ubicación, desviación de temperatura y temperatura del controlador), también el gráfico de calificación para determinar si el sensor entra en el rango tolerable de los análisis.

d. Conclusión del certificado de calibración

Con esta información el supervisor podrá identificar e indicar al analista de microbiología que zonas de la incubadora cumplen con la temperatura que permite los métodos de análisis para poder colocar los petrifilm en él y asegurar que el proceso sea correcto y estable.

7. DIAGRAMA DE FLUJO

No hay.

8. MATRIZ PLAN

No aplica.

9. CONTINGENCIAS

No hay.

Continuación de la figura 27.

	INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad	Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
		Versión 1	Página 7 de 8

10. ANEXOS

Se adjuntas las referencias bibliográficas de las Tolerancias de cada método.

- Coliformes / E. Coli

- **AOAC método oficial 991.14**

Para coliformes:

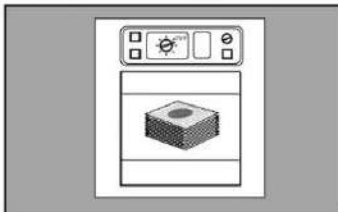
Incubar 24 h \pm 2 h a 35 °C \pm 1 °C.

Para *E. coli*:

Incubar 48 h \pm 2 h a 35 °C \pm 1 °C.

- Levaduras y Mohos

Incubación



13 Incube las placas cara arriba en grupos de hasta 20 unidades entre 20 °C y 25 °C durante 3-5 días. Algunos mohos pueden crecer rápidamente, por lo que puede ser útil leer y contar las placas a los 3 días, ya que las colonias más pequeñas se verán más oscuras que los mohos ya crecidos a los 5 días. Si las placas presentan demasiado crecimiento al día 5, registre el resultado obtenido al día 3 como "estimado".

- Aerobios Totales

- **AOAC método oficial 990.12**

Incubar 48 h (\pm 3 h) a 35 °C (\pm 1 °C)

Continuación de la figura 27.

	INSTRUCTIVO Tolerancias y Calibración Incubadora de Microbiología Laboratorio de Control de Calidad	Código: Fecha: 03 de noviembre 2022	
		Versión 1	Página 8 de 8



Imagen 4: Distribución de sensores de temperatura en incubadora del área de microbiología de Ingenio Santa Ana.

Nota. Requisitos y actividades de instructivo de calibración. Elaboración propia, realizado con Word.

4.3.3. Etapa *check*

En base a las medidas establecidas en el inciso anterior a continuación, se presentan los resultados históricos de los 5 análisis realizados por el área de microbiología del 30/11/2022 al 16/03/2023, con los cambios implementados.

4.3.3.1. E. Coli

Se tomaron 219 muestras de las 3 zonas de estudio, 73 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 48 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 98 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 5.

Resultados obtenidos de E. Coli 2022-2023

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 5.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 5.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 5.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 5.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 5.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 5.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	1	0	acceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 5.

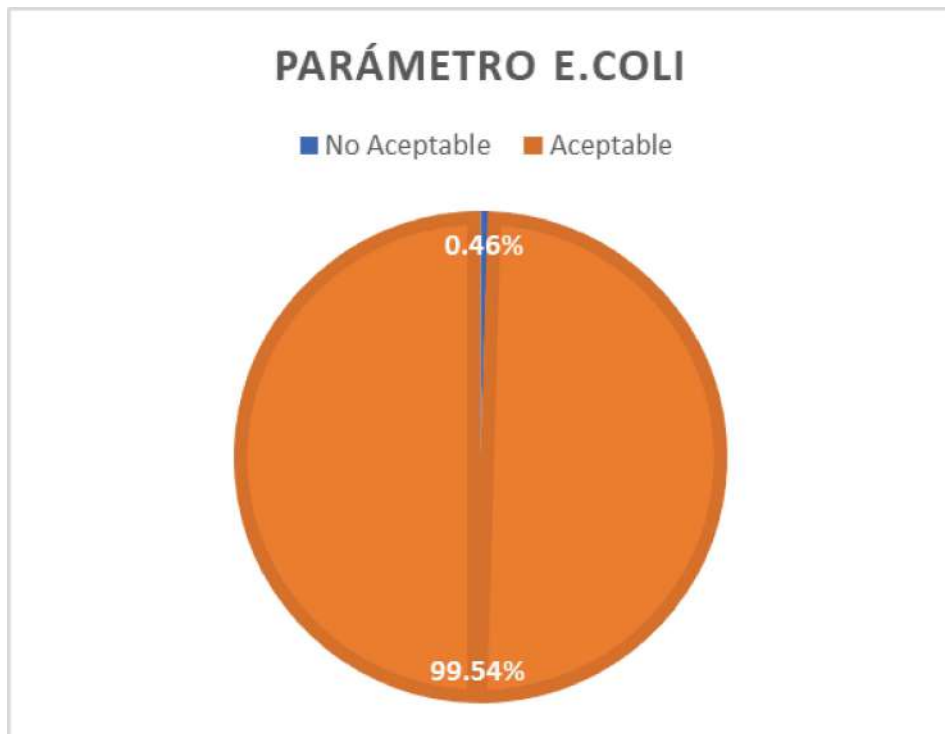
Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de E. Coli 2022-2023. Elaboración propia, realizado con Word.

De las 219 muestras tomadas, 218 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 1 no aceptadas lo que representa que el 0.46 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 28.

Opinión obtenida de E. Coli 2022-2023



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.3.3.2. Coliformes

Se tomaron 269 muestras de las 3 zonas de estudio, 72 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 52 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 145 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 6.*Resultados obtenidos de coliformes 2022-2023*

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	100	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 6.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
14/12/2022	Refinería	0	100	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
				No
29/12/2022	Refinería	2	0	aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
				No
29/12/2022	Refinería	MNPC	100	aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable
29/12/2022	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 6.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
29/12/2022	Fábrica	MNPC	100	acceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
29/12/2022	Fábrica	MNPC	100	acceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
				No
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	100	acceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	52	100	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	100	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 6.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	16	100	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	8	100	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	8	100	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	24	100	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	8	100	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 6.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	1	0	No aceptable
28/01/2023	Refinería	0	100	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	100	Aceptable
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 6.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
20/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	100	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Refinería	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable

Continuación de la tabla 6.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
28/02/2023	Fábrica	4	0	acceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	100	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
				No
15/03/2023	Refinería	4	0	acceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	100	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Refinería	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación de la tabla 6.

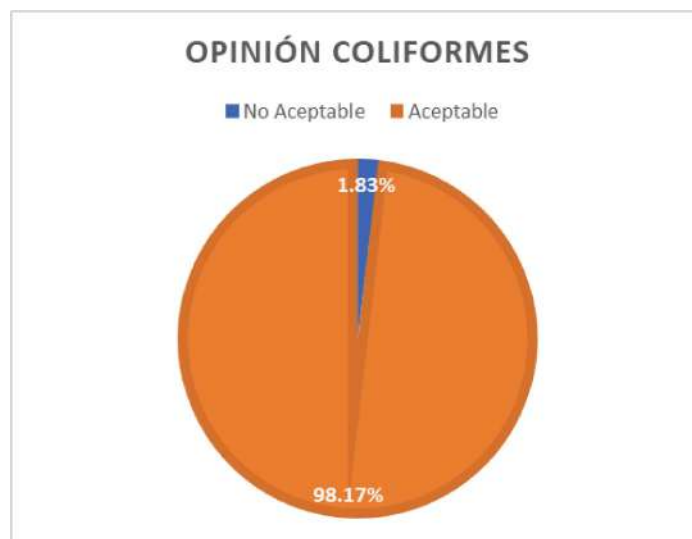
Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de coliformes 2022-2023. Elaboración propia, realizado con Word.

De las 219 muestras tomadas, 215 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 4 no aceptadas lo que representa que el 1.83 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 29.

Opinión obtenida de coliformes 2022-2023



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

3.1.3.3. Aerobios mesófilos

Se tomaron 129 muestras de las 3 zonas de estudio, 39 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 24 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 66 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 7.

Resultados obtenidos de mesófilos 2022-2023

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
30/11/2022	Refinería			
30/11/2022	Refinería	10	500	Aceptable
30/11/2022	Refinería	60	500	Aceptable
30/11/2022	Refinería			
30/11/2022	Refinería	0	400	Aceptable
30/11/2022	Refinería			
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Fábrica	20	500	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	MNPC	500	No aceptable
30/11/2022	Fábrica	MNPC	500	No aceptable
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable

Continuación de la tabla 7.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
14/12/2022	Refinería			
14/12/2022	Refinería	4	500	Aceptable
14/12/2022	Refinería	26	500	Aceptable
14/12/2022	Refinería			
14/12/2022	Refinería	0	400	Aceptable
14/12/2022	Refinería			
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Fábrica	6	500	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	24	500	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	54	500	Aceptable
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	52	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable

Continuación de la tabla 7.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
29/12/2022	Refinería			
29/12/2022	Refinería	2	500	Aceptable
29/12/2022	Refinería	8	500	Aceptable
29/12/2022	Refinería			
29/12/2022	Refinería	0	400	Aceptable
29/12/2022	Refinería			
29/12/2022	Fábrica			
29/12/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	4	500	Aceptable
29/12/2022	Fábrica			
29/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
29/12/2022	Fábrica			
29/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
29/12/2022	Fábrica			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	2	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	3	500	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
11/01/2023	Refinería			

Continuación de la tabla 7.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
11/01/2023	Refinería	5	500	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	500	Aceptable
11/01/2023	Refinería			
11/01/2023	Refinería	0	400	Aceptable
11/01/2023	Refinería			
11/01/2023	Fábrica			
11/01/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	10	500	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	2	500	Aceptable
11/01/2023	Fábrica			
11/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
11/01/2023	Fábrica			
11/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
11/01/2023	Fábrica			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	9	400	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	5	500	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	5	500	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable

Continuación de la tabla 7.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
				No
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	32	400	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/01/2023	Refinería			
28/01/2023	Refinería	20	500	Aceptable
				No
28/01/2023	Refinería	MNPC	500	acceptable
28/01/2023	Refinería			
28/01/2023	Refinería	0	400	Aceptable
28/01/2023	Refinería			
28/01/2023	Fábrica			
28/01/2023	Fábrica	4	500	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	15	500	Aceptable
28/01/2023	Fábrica			
28/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
28/01/2023	Fábrica			
28/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
28/01/2023	Fábrica			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	1	500	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	48	400	Aceptable

Continuación de la tabla 7.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	10	400	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2023	Refinería			
20/02/2023	Refinería	0	500	Aceptable
20/02/2023	Refinería	8	500	Aceptable
20/02/2023	Refinería			
20/02/2023	Refinería	0	400	Aceptable
20/02/2023	Refinería			
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	10	500	Aceptable
20/02/2023	Fábrica		500	
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Refinería			
28/02/2023	Refinería	47	500	Aceptable
28/02/2023	Refinería	33	500	Aceptable
28/02/2023	Refinería			
28/02/2023	Refinería	0	400	Aceptable
28/02/2023	Refinería			
28/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Fábrica	2	500	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	6	500	Aceptable
28/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
28/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Fábrica	4	400	Aceptable
28/02/2023	Fábrica			

Continuación de la tabla 7.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	1	500	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	22	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Fábrica	2	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	25	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Refinería			
15/03/2023	Refinería	34	500	Aceptable
15/03/2023	Refinería	26	500	Aceptable
15/03/2023	Refinería			
15/03/2023	Refinería	0	400	Aceptable
15/03/2023	Refinería			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	3	500	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable

Continuación de la tabla 7.

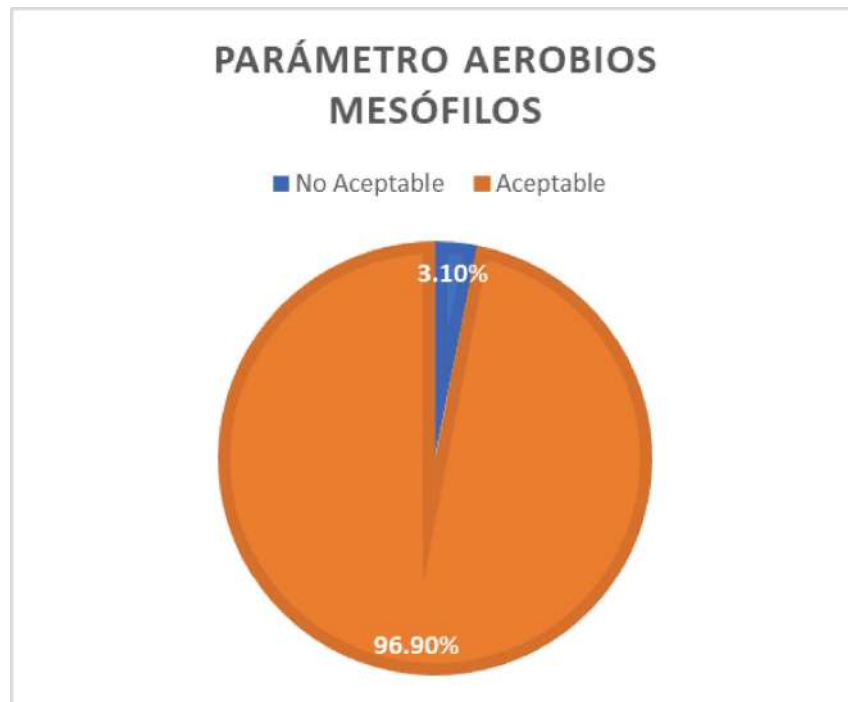
Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de mesófilos 2022-2023. Elaboración propia, realizado con Word.

De las 129 muestras tomadas, 125 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 4 no aceptadas lo que representa que el 3.10 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 30.

Opinión obtenida de mesófilos 2022-2023



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

3.1.3.4. Mohos

Se tomaron 181 muestras de las 3 zonas de estudio, 40 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 28 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 113 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 8.*Resultados obtenidos de mohos 2022-2023*

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
30/11/2022	Refinería			
30/11/2022	Refinería	10	500	Aceptable
30/11/2022	Refinería	60	500	Aceptable
30/11/2022	Refinería			
30/11/2022	Refinería	0	400	Aceptable
30/11/2022	Refinería			
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Fábrica	20	500	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	10	500	Aceptable
30/11/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/11/2022	Fábrica			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/11/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
14/12/2022	Refinería			
14/12/2022	Refinería	4	500	Aceptable
14/12/2022	Refinería	26	500	Aceptable

Continuación de la tabla 8.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
14/12/2022	Refinería			
14/12/2022	Refinería	0	400	Aceptable
14/12/2022	Refinería			
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Fábrica	6	500	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	24	500	Aceptable
14/12/2022	Fábrica	54	500	Aceptable
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
14/12/2022	Fábrica			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	52	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
14/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
29/12/2022	Refinería			
29/12/2022	Refinería	2	500	Aceptable
29/12/2022	Refinería	8	500	Aceptable
29/12/2022	Refinería			
29/12/2022	Refinería	0	400	Aceptable
29/12/2022	Refinería			
29/12/2022	Fábrica			
29/12/2022	Fábrica	0	500	Aceptable

Continuación de la tabla 8.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
29/12/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
29/12/2022	Fábrica	4	500	Aceptable
29/12/2022	Fábrica			
29/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
29/12/2022	Fábrica			
29/12/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
29/12/2022	Fábrica			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	2	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar	3	500	Aceptable
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
28/12/2022	Centro de envasado de azúcar			
11/01/2023	Refinería			
11/01/2023	Refinería	5	500	Aceptable
11/01/2023	Refinería	0	500	Aceptable
11/01/2023	Refinería			
11/01/2023	Refinería	0	400	Aceptable
11/01/2023	Refinería			
11/01/2023	Fábrica			
11/01/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	10	500	Aceptable
11/01/2023	Fábrica	2	500	Aceptable
11/01/2023	Fábrica			
11/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable

Continuación de la tabla 8.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
11/01/2023	Fábrica			
11/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
11/01/2023	Fábrica			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	9	400	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar	5	500	Aceptable
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
17/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	5	500	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
				No
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	32	400	Aceptable
28/01/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/01/2023	Refinería			
28/01/2023	Refinería	20	500	Aceptable
28/01/2023	Refinería	0	500	Aceptable

Continuación de la tabla 8.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
28/01/2023	Refinería			
28/01/2023	Refinería	0	400	Aceptable
28/01/2023	Refinería			
28/01/2023	Fábrica			
28/01/2023	Fábrica	4	500	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
28/01/2023	Fábrica	15	500	Aceptable
28/01/2023	Fábrica			
28/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
28/01/2023	Fábrica			
28/01/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
28/01/2023	Fábrica			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	1	500	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	48	400	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	10	400	Aceptable
20/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2023	Refinería			
20/02/2023	Refinería	0	500	Aceptable
20/02/2023	Refinería	8	500	Aceptable
20/02/2023	Refinería			
20/02/2023	Refinería	0	400	Aceptable
20/02/2023	Refinería			
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
20/02/2023	Fábrica	10	500	Aceptable
20/02/2023	Fábrica		500	

Continuación de la tabla 8.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2023	Fábrica			
20/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Refinería			
28/02/2023	Refinería	47	500	Aceptable
28/02/2023	Refinería	33	500	Aceptable
28/02/2023	Refinería			
28/02/2023	Refinería	0	400	Aceptable
28/02/2023	Refinería			
28/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Fábrica	2	500	Aceptable
28/02/2023	Fábrica	6	500	Aceptable
28/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
28/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Fábrica	4	400	Aceptable
28/02/2023	Fábrica			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	1	500	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar			
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
28/02/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Continuación de la tabla 8.

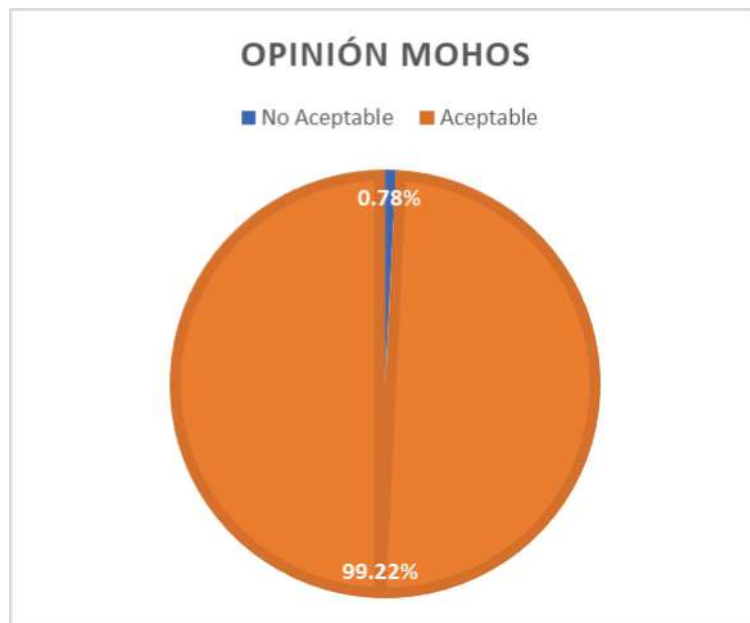
Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
28/02/2023	Fábrica	22	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Fábrica	2	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	0	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica	25	500	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Fábrica	0	400	Aceptable
15/03/2023	Fábrica			
15/03/2023	Refinería			
15/03/2023	Refinería	34	500	Aceptable
15/03/2023	Refinería	26	500	Aceptable
15/03/2023	Refinería			
15/03/2023	Refinería	0	400	Aceptable
15/03/2023	Refinería			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	3	500	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar			
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
15/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2023	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de mohos 2022-2023. Elaboración propia, realizado con Word.

De las 129 muestras tomadas, 128 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 1 no aceptada lo que representa que el 0.78 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 31.

Opinión obtenida de mohos 2022-2023



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

3.1.3.5. Levaduras

Se tomaron 130 muestras de las 3 zonas de estudio, 40 muestras tomadas corresponden a la zona de fábrica, 24 muestras tomadas corresponden a la zona de refinería y 66 muestras tomadas corresponden a la zona de centro de envasado de azúcar, los resultados obtenidos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 9.*Resultados obtenidos de levaduras 2022-2023*

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	30	500	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	30	500	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	30	500	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	80	500	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	40	500	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Refinería	0	500	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	10	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	10	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	10	Aceptable
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	150	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	180	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	50	500	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	60	500	Aceptable

Continuación de la tabla 9.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
10/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	126	500	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	58	500	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	110	500	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	64	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	10	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Fábrica	0	500	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	2	500	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	100	500	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería	2	500	Aceptable

Continuación de la tabla 9.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
16/12/2021	Refinería	60	500	Aceptable
16/12/2021	Refinería	MNPC	500	No acceptable
16/12/2021	Refinería			
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	10	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	9	500	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	500	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Refinería	1	400	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Refinería	0	500	Aceptable
02/01/2022	Refinería	MNPC	500	No acceptable
02/01/2022	Refinería	10	500	Aceptable

Continuación de la tabla 9.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	1	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	15	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	10	500	Aceptable
21/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	6	500	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Refinería	4	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería	20	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería			

Continuación de la tabla 9.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
16/01/2022	Refinería	60	500	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	MNPC	500	No acceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	6	500	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	MNPC	500	No acceptable
16/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	9	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	46	500	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Refinería			

Continuación de la tabla 9.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
30/01/2022	Refinería	12	500	Aceptable
30/01/2022	Refinería	4	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	2	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	500	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/02/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/02/2022	Refinería			
17/02/2022	Refinería			
17/02/2022	Refinería	2	500	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	6	500	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	4	500	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Continuación de la tabla 9.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	400	Aceptable
20/02/2022	Refinería	MNPC	500	No aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Refinería	3	500	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	500	Aceptable
20/02/2022	Refinería	105	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	4	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	6	500	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Continuación de la tabla 9.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	30	500	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	30	500	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería	30	500	Aceptable
02/03/2022	Refinería	80	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	40	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	150	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	180	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	50	500	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	60	500	Aceptable

Continuación de la tabla 9.

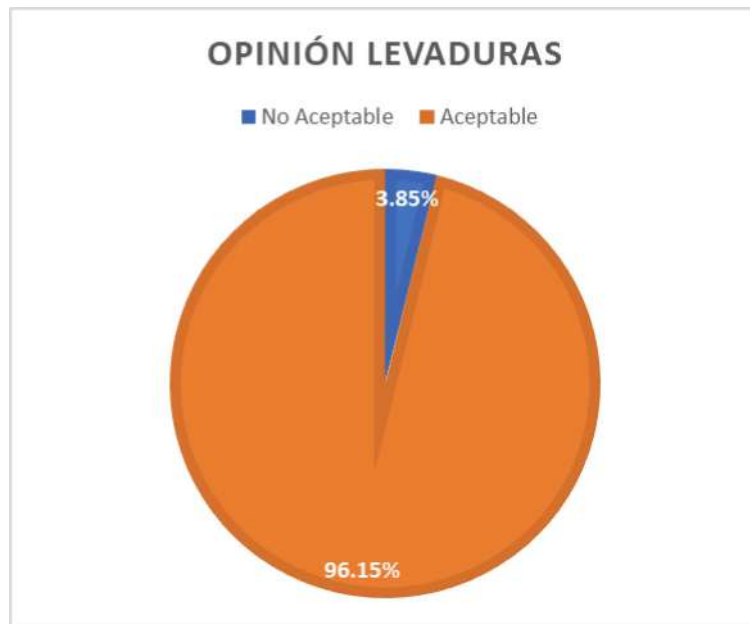
Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Refinería	126	500	Aceptable
16/03/2022	Refinería	58	500	Aceptable
16/03/2022	Refinería	110	500	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	64	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	10	10	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	10	Aceptable

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de levaduras 2022-2023. Elaboración propia, realizado con Word.

De las 130 muestras tomadas, 125 muestras fueron aceptadas lo que indica que están dentro del parámetro de aceptación y 5 no aceptadas lo que representa que el 3.85 % de las muestras no cumplen con los parámetros de exactitud.

Figura 32.

Opinión obtenida de levaduras 2022-2023



Nota. Estado de resultados obtenidos. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.3.4. Etapa act

Para garantizar la confiabilidad y exactitud de los resultados de los análisis realizados en el área de microbiología, para el factor humano se solicitará la realización de auditorías internas al término de cada periodo de zafra y con base a los resultados realizar mejoras por medio de capacitaciones.

Para el equipo utilizado para el análisis de muestra se realizará un informe de verificación de calibración, para asegurar que los parámetros de tolerancia del equipo utilizado sea el correcto.

Figura 33.

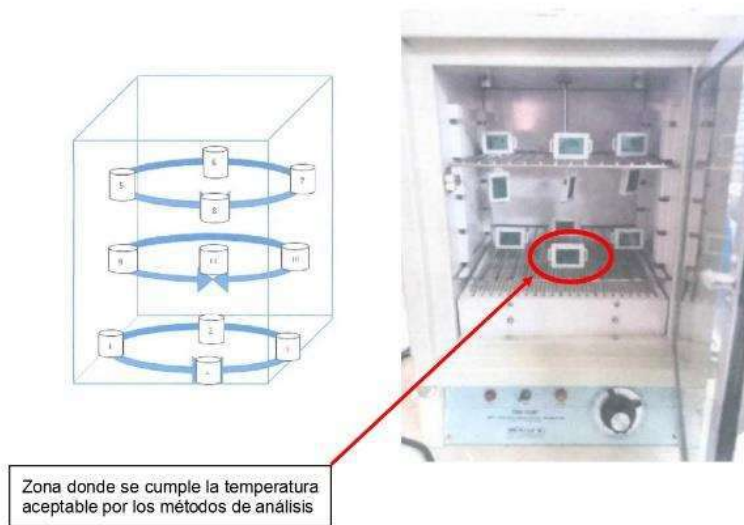
Informe de verificación de calibración

INFORME DE VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

- **Equipo:** Incubadora Blue M
- **Área de trabajo:** Microbiología
- **Certificado de calibración:** No. 0300822IN
- **Proveedor:** ASI, S.A.
- **Periodo de validez:** Zafra 2022-2023 / Reparación 2023

Dictamen:

Según los resultados de calibración (sección 7 del certificado, página 4) el sensor de la zona 4 es el que mantiene la temperatura tolerable de los métodos de análisis del área de metrología.



Nota. Informe de verificación para asegurar el estado de calibración. Elaboración propia, realizado con Word.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo con los objetivos propuestos y la presentación de resultados, se presentan el análisis de los resultados obtenidos con relación al cumplimiento de los parámetros de exactitud de los resultados en los análisis realizados por el área de microbiología en el laboratorio de control de calidad en un ingenio azucarero.

5.1. Identificar los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad

En base a los datos recolectados por medio del diagrama de Pareto se identificó por medio del principio de Pareto que los problemas que son necesarios resolver son el manejo de muestras y errores en los análisis.

Para determinar las causas que generan el problema del manejo de muestras se estudió por medio de un diagrama causa y efecto, en la causa por mal manejo de las muestras de parte del personal se determinó la falta de capacitación en técnicas de manejo de muestras y la falta de supervisión adecuada, estos factores se atribuyen al mal manejo de personal que tuvo la administración anterior del área de microbiología. En la causa generada por la maquinaria utilizada se determinó la falta de calibración y mantenimiento regulares de equipo.

De los anterior determinado se trabajó como factor humano, por lo que se trabajó una estructura documental para el laboratorio y determinar la manera en

que se pueda unificar y complementar en el diseño del sistema de gestión que cuenta el laboratorio como tal, basándose en el ciclo de mejora continua y en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.

Para las causas que generar los errores en el análisis de muestras, se identificaron factores como en maquinaria el uso incorrecto de instrumentos, esto se debe a la falta de capacitación o a la falta de compromiso de parte de los colaboradores para conocer los procedimientos, y en los fallos técnicos en los equipos utilizados, se determinó la falta de mantenimiento y calibración, en materiales se determinó que las muestras fueron contaminadas o mal manejadas.

Para abordar el problema descrito anteriormente, se elaboró un instructivo de tolerancias y calibración de la incubadora utilizada para realizar los análisis de las muestras en el área de microbiología.

Esto ayudó a poder establecer medidas y conocer cuáles son las acciones a tomar para poder mejorar el nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología.

5.2. Verificar el cumplimiento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad por medio del estudio de los resultados obtenidos de E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos, mohos y levaduras

En base a los datos históricos de los 5 análisis realizados por el área de microbiología del 29/11/2021 al 16/03/2022, se determinaron los siguientes datos.

Tabla 10.

Resumen de resultados obtenidos 2021-2022

Análisis realizado	Resultados de análisis		
	Aceptable	No aceptable	Porcentaje de aceptación
E. Coli	250	19	92.94 %
Coliformes	248	21	92.19 %
Aerobios mesófilos	155	26	85.64 %
Mohos	176	5	97.24 %
Levadura	157	24	86.74 %

Nota. Resultados obtenidos en zafra 2021-2022. Elaboración propia, realizado en Word.

En la tabla 10 se determinó el porcentaje de cumplimiento del nivel de exactitud de los análisis realizados en la zafra 2021-2022, el laboratorio de control de calidad determinó que el porcentaje de aceptación del indicador debe ser de mínimo 95 % en los resultados de aceptación.

De los cinco análisis realizados se determinó que los análisis de E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos y levaduras no cumplen con el nivel de exactitud propuesto por el laboratorio esto se debe al mal manejo de las muestras y la falta de calibración del equipo utilizado.

Con las propuestas planteadas en el ciclo Deming se trabajaron para mejorar el nivel.

5.3. Desarrollar un modelo de mejora a través de un ciclo de Deming para validar el aumento del nivel de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad

Por medio del planteamiento de un ciclo Deming se analizó los factores que intervienen en el proceso de análisis en el área de microbiología, determinando que el factor humano y equipo utilizado para realizar los análisis, son los dos factores más importantes que se deben de abordar para aumentar el nivel de exactitud de los análisis realizados.

Entre las propuestas para la mejora del proceso se trabajó una estructura documental para el laboratorio determinando la forma correcta de trabajar los análisis de las muestras y se elaboró un Instructivo de tolerancias y calibración incubadora de microbiología. Las propuestas fueron aplicadas para su validación durante la zafra 2022-2023, los datos obtenidos se muestran a continuación.

Tabla 11.

Resumen de resultados obtenidos 2022-2023

Análisis realizado	Resultados de análisis		
	Aceptable	No aceptable	Porcentaje de aceptación
E. Coli	218	1	99.54 %
Coliformes	215	4	98.17 %
Aerobios mesófilos	125	4	96.90 %
Mohos	128	1	99.22 %
Levadura	125	5	96.15 %

Nota. Resultados obtenidos en zafra 2022-2023. Elaboración propia, realizado en Word.

En la tabla 11 se determinó el porcentaje de cumplimiento del nivel de exactitud de los análisis realizados en la zafra 2022-2023, el laboratorio de control de calidad determinó que el porcentaje de aceptación del indicador debe ser de mínimo 95 %, por lo que se determinó que los 5 análisis que realizó el área de microbiología están dentro de los parámetros de aceptación.

A continuación, se detallará las diferencias obtenidas con la implementación de las propuestas de mejora.

- E. Coli

En la tabla 12 se puede observar que antes de las mejoras propuestas el porcentaje de aceptación era del 92.94 %, el cual no estaba dentro del nivel de exactitud aceptado, después de las mejoras implementadas aumentó significativamente al 99.54 %. El aumento del 6.6 % representa un aumento significativo lo que respalda que las mejoras implementadas fueron de beneficio para el proceso.

Tabla 12.

Comparación de resultados E. Coli

E. Coli	Resultados de análisis		Porcentaje de aceptación
	Aceptable	No aceptable	
Zafra 2021-2022	250	19	92.94 %
Zafra 2022-2023	218	1	99.54 %

Nota. Comparación de resultados del análisis de E. Coli. Elaboración propia, realizado en Word.

- Coliformes

En la tabla 13 se puede observar que antes de las mejoras propuestas el porcentaje de aceptación era del 92.19 %, el cual no estaba dentro del nivel de exactitud aceptado, después de las mejoras implementadas aumentó significativamente al 98.17 %. El aumento del 5.98 % representa un aumento significativo lo que respalda que las mejoras implementadas fueron de beneficio para el proceso.

Tabla 13.

Comparación de resultados coliformes

Coliformes	Resultados de análisis		
	Aceptable	No aceptable	Porcentaje de aceptación
Zafra 2021-2022	248	21	92.19 %
Zafra 2022-2023	214	4	98.17 %

Nota. Comparación de resultados del análisis de coliformes. Elaboración propia, realizado en Word.

- Aerobios mesófilos

En la tabla 14 se puede observar que antes de las mejoras propuestas el porcentaje de aceptación era del 85.64 %, el cual no estaba dentro del nivel de exactitud aceptado, después de las mejoras implementadas aumentó significativamente al 98.90 %. El aumento del 13.26 % representa un aumento significativo lo que respalda que las mejoras implementadas fueron de beneficio para el proceso.

Tabla 14.*Comparación de resultados mesófilos*

Mesófilos	Resultados de análisis		
	Aceptable	No aceptable	Porcentaje de aceptación
Zafra 2021-2022	155	26	85.64 %
Zafra 2022-2023	125	4	98.90 %

Nota. Comparación de resultados del análisis de mesófilos. Elaboración propia, realizado en Word.

- Mohos

En la tabla 15 se puede observar que antes de las mejoras propuestas el porcentaje de aceptación era del 97.24 %, el cual estaba dentro del nivel de exactitud aceptado, después de las mejoras implementadas aumentó significativamente al 99.22 %. El aumento del 1.98 % representa que pesar que ya se encontraba dentro del parámetro de aceptación se logró reducir la brecha.

Tabla 15.*Comparación de resultados mohos*

mohos	Resultados de análisis		
	Aceptable	No aceptable	Porcentaje de aceptación
Zafra 2021-2022	176	5	97.24 %
Zafra 2022-2023	128	1	99.22 %

Nota. Comparación de resultados del análisis de mohos. Elaboración propia, realizado en Word.

- Levaduras

En la tabla 16 se puede observar que antes de las mejoras propuestas el porcentaje de aceptación era del 86.74 %, el cual no estaba dentro del nivel de exactitud aceptado, después de las mejoras implementadas aumentó significativamente al 96.15 %. El aumento del 9.41 % representa un aumento significativo lo que respalda que las mejoras implementadas fueron de beneficio para el proceso.

Tabla 16.

Comparación de resultados levaduras

Levaduras	Resultados de análisis		
	Aceptable	No aceptable	Porcentaje de aceptación
Zafra 2021-2022	154	24	86.74 %
Zafra 2022-2023	125	5	96.15 %

Nota. Comparación de resultados del análisis de levaduras. Elaboración propia, realizado en Word.

Con lo anterior se evidencia un aumento en los niveles de exactitud de los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad, lo que valida que las propuestas implementaron ayudaron y fueron de beneficio para la institución.

CONCLUSIONES

1. Se propuso un modelo efectivo de mejora continua para el área de microbiología del laboratorio de control de calidad en el ingenio azucarero, y se determinaron los factores que se debían estudiar debido a que afectaban el cumplimiento con los parámetros de exactitud, logrando un aumento en el nivel de cumplimiento de los análisis realizados.
2. A través del estudio realizado se identificó los principales factores que afectan el resultado de los análisis realizados por el área de microbiología siendo estos, el factor humano, en el manejo de las muestras y en los equipos utilizados, la falta de calibración.
3. A través del estudio y análisis de los datos históricos de la zafra 2021-2022 de los resultados se verificó el cumplimiento de los niveles de los análisis, siendo estos los que no cumplen con el nivel de exactitud del 95 %, E. Coli, coliformes, aerobios mesófilos y levaduras, el único análisis que cumple con los niveles de exactitud es el de mohos.
4. Se desarrolló el modelo de mejora el cual está conformado en cuatro etapas y se logró validar el aumento de nivel de exactitud en los análisis de E. Coli se tuvo un aumento del 6.6 %, coliformes del 5.98 %, aerobios mesófilos del 13.26 %, mohos 1.98 % y levaduras del 9.41 %. Determinando que los cinco análisis realizados por el área de microbiología cumplen con el nivel de exactitud establecido por el laboratorio de control de calidad.

RECOMENDACIONES

1. Implementar el modelo de mejora desarrollado en la presente investigación de manera continua y periódicamente para garantizar que los análisis realizados por el área de microbiología del laboratorio de control de calidad cumplan con los niveles de exactitud establecidos.
2. Establecer procedimientos periódicos de revisión de los análisis estudiados y a los que no estuvieron incluidos en el estudio realizado al área de microbiología, para poder identificar de forma efectiva los factores que afectan el resultado de los análisis realizados y plantear mejoras que sean de beneficio al área.
3. Realizar pruebas de control de calidad de forma mensual para verificar el nivel de exactitud de los mismos, por medio de auditorías internas para poder detectar problemas o desviaciones en el proceso y plantear soluciones de forma efectiva y eficiente para mantener y mejorar constantemente la calidad de los procesos.
4. Implementar el modelo de mejora continua desarrollado en la investigación de forma anual al término de cada temporada de zafra, en el cual se incluya la revisión de los procesos, capacitación al personal, calibración de equipos y la implementación de nuevas tecnologías o métodos. Esto para validar y mantener el aumento del nivel de exactitud de los análisis de manera efectiva.

REFERENCIAS

- Alarcón, J. (2017). *Modelo de mejora continua basado en procesos y su impacto en la calidad de los servicios que perciben los clientes de la empresa de servicios ServiFreno de la ciudad de Quito – Ecuador*. [Tesis de doctorado, Universidad Mayor de San Marcos]. Archivo digital. <https://industrial.unmsm.edu.pe/upg/archivos/TESIS2018/DOCTORADO/tesis11.pdf>
- Baltodano, G. y Leyva, O. (2020). La productividad laboral: Una mirada a las necesidades de las Pymes en México. *Revista Ciencia Jurídica y Política*, 6(11), 15-30. <https://portalderevistas.upoli.edu.ni/index.php/5-revcienciasjuridicasypoliticas/article/view/633>
- Camisón, C., Cruz, S. y González, T. (2006). *Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Pearson Educación. <https://porquenotecallas19.files.wordpress.com/2015/08/gestionde-la-calidad.pdf>
- Carro, R., y González, D. (2012). *Administración de la calidad total*. Universidad Nacional de Mar del Plata. http://nulan.mdp.edu.ar/1614/1/09_administracion_calidad.pdf
- Cubillos, M., y Rozo, D. (2009). El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. *Revista de la Universidad de La Salle*, 2009(48), 80-99.

<https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1170&context=ruls>

Duque, G. (2017). *Método para establecer factores de tiempo perdido en el área de elaboración de azúcar del Ingenio Risaralda* [Tesis de maestría, Universidad Tecnológica de Pereira]. Archivo digital. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/8ce683b0-76de-41f1-8cca-98edcab189df/content>

Evans, J. (2008). *Administración y Control de la Calidad*. CENGAGE Learning.

Fayas, B. F. (1995). Una comparación de las percepciones calidad de EE. UU y Asia. *Management International Review*, 35(2), 171- 188.

Flores, M. (2019). *Cómo lograr con éxito la cultura de la calidad en el ingenio azucarero*. <https://atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2019/10/1.ADMINISTRACION-XLI.pdf>

García, F. (2017). *Libro de satisfacción laboral*. Universidad Peruana Los Andes.

García, R. (2005). *Estudio del trabajo*. Mc Graw Hill.

Gobierno de México (2019). *Gestión de la calidad en los sistemas de medición de la calidad del aire, SMCA*. <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/621/gestion.pdf>

Ledesma, V., Ascencio, R., Larráz, K., Santos, L., Sígala, A., Ascencio, C. y Pérez, H. (2017). Análisis de errores en las fases de procesos del Laboratorio de Patología Clínica del Benemérito Antiquo Hospital Civil,

- Fray Antonio Alcalde. *Latinoam Patol Clin Med Lab*, 64(4),163-168.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2017/pt174c.pdf>
- Lopez, N., Maldonado, A., Garcia, J., Noriega, R. y Trejo, H. (2015). Evaluación de error humano en el área de laboratorio de un hospital privado de Cd. Juárez, Chihuahua. *Culcyt*, 1(55), 192-2000.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7100119.pdf>
- Novillo, E., Parra, E., Ramón, D. y López, M. (2017). *Gestión de calidad: Un enfoque práctico*. Grupo Compás.
- Núñez, O. (2017). *Control microbiológico en caña y tándem. Resultados en ingenios de Guatemala*. <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/3.-F%C3%81BRICA-LABORATORIO.pdf>
- International Organization for Standardization (2017). *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. [Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración]. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso-iec:17025:ed-3:v2:es>
- Ruiz, A. (2006). *Control estadístico de proceso*. Universidad Pontifica Comillas.
- Sánchez, A. (2019). *Análisis del producto no conforme como factor de improductividad en un ingenio azucarero en el norte del Valle – Colombia*. Universidad de Ibagué.
- Sanders, M.S. y McCormick, E.J. (1993). *Human Factors in Engineering and Design*. McGraw-Hill.

Sieg, J., Ortuño, M. y Gottsleben, F. (2017). *Estándares Internacionales en la Exportación de Azúcar desde la Preparación de Muestras hasta la Pureza Aparente del Azúcar de Caña*. Asociación de Técnicos Azucareros de México. <https://www.atamexico.com.mx/wp-content/uploads/2017/11/7-ELABORACI%C3%93N-2016.pdf>

Singh, S. (1997). *Control de calidad total: Claves, metodologías y administración para el éxito*. McGraw-Hill.

Summers, D. (2006). *Administración de la Calidad*. Prentice-Hall.

Universidad Rafael Belloso Chacín (2019). *Capítulo II. Fundamentación teórica*.

APÉNDICES

Apéndice 1.

Resultados obtenidos de E. Coli 2021-2022

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	80	0	acceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
				No
29/11/2021	Refinería	100	0	acceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
10/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
No				
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	150	0	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
No				
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
				No
16/12/2021	Refinería	65	0	acceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
				No
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
02/01/2022	Fábrica	100	0	acceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
21/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
16/01/2022	Fábrica	100	0	acceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
30/01/2022	Fábrica	100	0	acceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
16/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
17/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
17/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
				No
20/02/2022	Refinería	100	0	acceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
02/03/2022	Refinería	100	0	acceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	100	0	acceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
16/03/2022	Refinería	100	0	acceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 1.

Fecha	Zona	Resultado E. Coli	Parámetro E. Coli	Opinión E. Coli
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
16/03/2022	Fábrica	100	0	acceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de E. Coli 2021-2022. Elaboración propia, realizado con Word.

Apéndice 2.

Resultados obtenidos de coliformes 2021-2022

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	50	10	No aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	150	100	No aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Refinería	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	100	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	100	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
29/11/2021	Fábrica	0	10	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
10/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	4	100	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	150	10	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	200	100	acceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	100	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	24	100	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
16/12/2021	Fábrica	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	100	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	0	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	10	Aceptable
16/12/2021	Refinería	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	20	100	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	50	10	No aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	150	100	No aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
02/01/2022	Refinería	0	100	Aceptable
				No
02/01/2022	Refinería	60	10	acceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	12	100	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
21/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
16/01/2022	Fábrica	60	10	acceptable
16/01/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
				No
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	150	100	acceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	200	100	acceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
30/01/2022	Refinería	0	0	Aceptable
				No
30/01/2022	Refinería	50	10	acceptable
30/01/2022	Refinería	0	100	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/02/2022	Refinería	0	10	Aceptable
17/02/2022	Refinería	0	10	Aceptable
17/02/2022	Refinería	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
				No
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	145	100	acceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	0	Aceptable
20/02/2022	Refinería	0	100	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
				No
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	50	10	acceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
02/03/2022	Refinería	0	100	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
				No
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	50	10	acceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	100	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	0	Aceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
				No
16/03/2022	Refinería	50	10	aceptable
16/03/2022	Refinería	0	0	Aceptable
16/03/2022	Refinería	0	100	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	100	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
				No
16/03/2022	Fábrica	125	100	aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	10	Aceptable
				No
16/03/2022	Fábrica	50	10	aceptable

Continuación del apéndice 2.

Fecha	Zona	Resultado coliformes	Parámetro coliformes	Opinión coliformes
16/03/2022	Fábrica	150	100	No aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	0	Aceptable

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de Coliformes 2021-2022. Elaboración propia, realizado con Word.

Apéndice 3.

Resultados obtenidos de mesófilos 2021-2022

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	48	800	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	200	No aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	5	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	1	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Refinería	150	800	Aceptable
29/11/2021	Refinería	62	800	Aceptable
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Refinería	0	400	Aceptable
29/11/2021	Refinería			

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	56	800	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	48	800	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	51	800	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
				No
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	200	acceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
10/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	118	800	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	9	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	11	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	21	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	6	400	Aceptable

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	92	800	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	209	800	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	110	800	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	MNPC	400	No aceptable
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería	MNPC	800	No aceptable
16/12/2021	Refinería	MNPC	800	No aceptable
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería	0	400	Aceptable
16/12/2021	Refinería			
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	105	800	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	24	400	Aceptable

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
				No
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	16	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	24	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	21	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	32	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
				No
02/01/2022	Refinería	MNPC	800	acceptable
				No
02/01/2022	Refinería	MNPC	800	acceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Refinería	5	400	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	3	800	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	85	800	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	15	800	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
				No
02/01/2022	Fábrica	MNPC	400	acceptable
02/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	45	800	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
21/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	148	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	116	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	60	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	84	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Refinería	MNPC	800	No aceptable
16/01/2022	Refinería	MNPC	800	No aceptable
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Refinería	14	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	0	800	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	152	800	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	MNPC	800	No aceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	90	400	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	60	800	Aceptable

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	48	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	44	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	56	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	140	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
				No
30/01/2022	Refinería	MNPC	800	acceptable
				No
30/01/2022	Refinería	MNPC	800	acceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Refinería	3	400	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	46	800	Aceptable
				No
30/01/2022	Fábrica	MNPC	800	acceptable
				No
30/01/2022	Fábrica	MNPC	800	acceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
30/01/2022	Fábrica	26	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	5	400	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
				No
16/02/2022	Refinería	MNPC	800	aceptable
				No
16/02/2022	Refinería	MNPC	800	aceptable
17/02/2022	Refinería	1	800	Aceptable
17/02/2022	Refinería	56	800	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	800	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	212	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	76	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	68	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	76	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	68	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	400	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	88	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Refinería	61	800	Aceptable
20/02/2022	Refinería	29	800	Aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Refinería	28	400	Aceptable

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	63	800	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	131	800	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	145	800	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
				No
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	800	acceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
				No
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	220	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	16	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Refinería			

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
02/03/2022	Refinería	110	800	Aceptable
02/03/2022	Refinería	MNPC	800	No aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	12	800	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	MNPC	800	No aceptable
02/03/2022	Fábrica	MNPC	800	No aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	232	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	20	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	83	800	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	200	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	No aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	16	400	Aceptable

Continuación del apéndice 3.

Fecha	Zona	Resultado mesófilos	Parámetro mesófilos	Opinión mesófilos
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Refinería	43	800	Aceptable
16/03/2022	Refinería	MNPC	800	No acceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	40	800	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	74	800	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	93	800	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de mesófilos 2021-2022. Elaboración propia, realizado con Word.

Apéndice 4.

Resultados obtenidos de mohos 2021-2022

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	2	500	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	10	No aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	2	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Refinería	2	500	Aceptable
29/11/2021	Refinería	7	500	Aceptable
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Refinería	0	400	Aceptable
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	500	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	2	500	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	2	500	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
10/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	4	500	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	1	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
				No
16/12/2021	Fábrica	MNPC	500	acceptable
16/12/2021	Fábrica	3	500	Aceptable
16/12/2021	Fábrica	0	500	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica			

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
16/12/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería	5	500	Aceptable
16/12/2021	Refinería	MNPC	500	No aceptable
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería	0	400	Aceptable
16/12/2021	Refinería			
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	2	500	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Refinería	0	500	Aceptable
02/01/2022	Refinería	0	500	Aceptable

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	1	500	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	2	500	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	8	500	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	2	500	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
21/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	28	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	16	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Refinería	8	500	Aceptable
16/01/2022	Refinería	12	500	Aceptable

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	1	500	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	5	500	Aceptable
16/01/2022	Fábrica	32	500	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	6	500	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	44	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	16	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	48	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	20	400	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Refinería	29	500	Aceptable
30/01/2022	Refinería	43	500	Aceptable

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	1	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	6	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	3	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	5	400	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/02/2022	Refinería	0	500	Aceptable
16/02/2022	Refinería	0	500	Aceptable
17/02/2022	Refinería	0	500	Aceptable
17/02/2022	Refinería	0	500	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	11	500	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	16	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	24	400	Aceptable

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	44	400	Aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Refinería	0	500	Aceptable
20/02/2022	Refinería	12	500	Aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Refinería	0	400	Aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	3	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	20	500	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería	3	500	Aceptable
02/03/2022	Refinería	20	500	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	3	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	8	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	8	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	6	500	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Continuación del apéndice 4.

Fecha	Zona	Resultado mohos	Parámetro mohos	Opinión mohos
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Refinería	3	500	Aceptable
16/03/2022	Refinería	35	500	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	7	500	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	3	500	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de mohos 2021-2022. Elaboración propia, realizado con Word.

Apéndice 5.

Resultados obtenidos de levaduras 2021-2022

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	2	500	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	24	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	29	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	2	400	Aceptable
				No
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Centro de envasado de azúcar			
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Refinería	11	500	Aceptable
				No
29/11/2021	Refinería	MNPC	500	acceptable
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Refinería	0	400	Aceptable
29/11/2021	Refinería			
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	500	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	5	500	Aceptable
29/11/2021	Fábrica	7	500	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
29/11/2021	Fábrica			
29/11/2021	Fábrica	0	400	Aceptable

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
29/11/2021	Fábrica			
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
06/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
				No
10/12/2021	Centro de envasado de azúcar	100	10	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	500	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	53000	10	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar			
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	3	400	Aceptable
				No
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	13	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	5	500	Aceptable
				No
16/12/2021	Fábrica	MNPC	500	acceptable
16/12/2021	Fábrica	8	500	Aceptable

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica			
16/12/2021	Fábrica	0	400	Aceptable
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería	MNPC	500	No acceptable
16/12/2021	Refinería	16	500	Aceptable
16/12/2021	Refinería			
16/12/2021	Refinería	0	400	Aceptable
16/12/2021	Refinería			
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
25/12/2021	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	5	500	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	32	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar			No acceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	152	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Refinería	3	500	Aceptable
02/01/2022	Refinería	3	500	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Refinería	3	400	Aceptable
02/01/2022	Refinería			
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	2	500	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	4	500	Aceptable
02/01/2022	Fábrica	MNPC	500	No aceptable
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
02/01/2022	Fábrica	2	400	Aceptable
02/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	3	500	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
21/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	24	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	20	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	20	400	Aceptable
				No
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	400	acceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería			
				No
16/01/2022	Refinería	MNPC	500	acceptable
				No
16/01/2022	Refinería	MNPC	500	acceptable
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/01/2022	Refinería			
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	3	500	Aceptable
				No
16/01/2022	Fábrica	MNPC	500	acceptable
				No
16/01/2022	Fábrica	MNPC	500	acceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
16/01/2022	Fábrica	1	400	Aceptable
16/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	3	500	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar			

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	28	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	20	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	36	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
30/01/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Refinería	MNPC	500	No aceptable
30/01/2022	Refinería	MNPC	500	No aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Refinería	0	400	Aceptable
30/01/2022	Refinería			
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	2	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	10	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica	13	500	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
30/01/2022	Fábrica	7	400	Aceptable
30/01/2022	Fábrica			
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	3	400	Aceptable
10/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/02/2022	Refinería	13	500	Aceptable
16/02/2022	Refinería	27	500	Aceptable
17/02/2022	Refinería	0	500	Aceptable
17/02/2022	Refinería	7	500	Aceptable

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
				No
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	500	acceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	16	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	32	400	Aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Refinería	2	500	Aceptable
				No
20/02/2022	Refinería	MNPC	500	acceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Refinería	0	400	Aceptable
20/02/2022	Refinería			
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	2	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	4	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica	4	500	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
20/02/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
20/02/2022	Fábrica			
20/02/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	64	500	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	4	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	8	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	12	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería	15	500	Aceptable
				No
02/03/2022	Refinería	MNPC	500	acceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
02/03/2022	Refinería			
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	4	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	13	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica	15	500	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
02/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
02/03/2022	Fábrica	8	400	Aceptable
02/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
				No
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	MNPC	500	acceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	10	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar			
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	1	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
				No
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	488	400	acceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Centro de envasado de azúcar	0	400	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Refinería	7	500	Aceptable
				No
16/03/2022	Refinería	MNPC	500	acceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Refinería	0	400	Aceptable
16/03/2022	Refinería			
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	1	500	Aceptable

Continuación del apéndice 5.

Fecha	Zona	Resultado levaduras	Parámetro levaduras	Opinión levaduras
16/03/2022	Fábrica	24	500	Aceptable
16/03/2022	Fábrica	0	500	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			
16/03/2022	Fábrica	0	400	Aceptable
16/03/2022	Fábrica			

Nota. Resultados obtenidos de análisis realizados de levaduras 2021-2022. Elaboración propia, realizado con Word.