Monitoreo Microbiológico de Servicios Industriales en Comestibles La Rosa – Nestlé: Mejora en la inocuidad de los productos

Trabajo de Grado

Wendy Vanesa Diaz Diaz

Tutor Académico

Yesid Fabian Acevedo Granados

Magister en Biotecnología

Universidad de Pamplona

Pamplona – Norte de Santander

TABALA DE CONTENIDO

Pag

1. INTRODUCCIÓN ……. 5
2. OBJETIVOS …….. 7
   2. 1 OBJETIVO GENERAL…….. 7
   2.2 OBJETIVO ESPECIFICO …….. 7
3. JUSTIFICACIÓN ……. 8
4. MARCO LEGAL…….. 10
5. MARCO TEORICO ……. 11
6. METODOLOGIA …… 16
   6.1 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE COMESTIBLES LA ROSA – NESTLÉ …….16
   6.2 PLAN INTERNO DE AUTOCONTROL (PAC) ……..…….. 16
   6.3 MONITOREO MICROBIOLÓGICO DE AIRES DE FABRICA….…….....17
   6.4 MONITOREO MICROBIOLÓGICO DE AGUAS DE FABRICA…….. 17
   6.5 MONITOREO DE UNIFORMES Y MANIPULADORES DE FABRICA..……..... 18
   6.6 MONITOREO DE HERRAMIENTAS Y REPUESTOS DE FABRICA ….…… 19
7. RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS…..……. 20
8. CONCLUSION…… 28
9. BIBLIOGRAFIA ……. 29
10. ANEXOS ……. 34

LISTA DE GRAFICAS

Pag

Grafica 1. Resultados obtenidos del Plan Interno de Autocontrol con crecimiento de Aerobios Mesófilos…….. 20

Grafica 2. Resultados del monitoreo microbiológico de aires con crecimiento para Aerobios Mesófilos……... 21

Grafica 3. Resultados del monitoreo microbiológico de aires con crecimiento para Mohos y Levaduras……. 22

Grafica 4. Resultados con crecimiento de Aerobios Mesófilos a 36 °C del monitoreo microbiológico de aguas de circuito……..... 23

Grafica 5. Resultados con crecimiento de aerobios mesófilos a 22 °C del monitoreo microbiológico de aguas de circuito …….. 23

Grafica 6. Resultados obtenidos con crecimiento de Coliformes Totales para el monitoreo microbiológico de aguas de la muestra AC-5..…… 24

Grafica 7. Resultados obtenidos con crecimiento para Enterobacterias para el monitoreo microbiológico de manipuladores …….. 25

Grafica 8. Resultados obtenidos con crecimiento para Enterobacterias para el monitoreo microbiológico de uniformes ……. 26

LISTA DE ANEXOS

Pag

Anexo 1. Resultados obtenidos del análisis semanal y mensual del Plan Interno de Autocontrol. ……34

Anexo 2. Resultados obtenidos del monitoreo microbiológico de aires de la fábrica……...36

Anexo 3. Resultados obtenidos del monitoreo microbiológico de aguas de fábrica…….36

Anexo 4. Resultados obtenidos del monitoreo de manipuladores y uniformes de la fábrica……38

Anexo 5. resultados obtenidos del monitoreo de herramientas y repuestos de la fábrica…….39

1. INTRODUCCIÓN

Comestibles La Rosa – Nestlé, al igual que cualquier otra fábrica de alimentos, debe realizar múltiples análisis microbiológicos, ya que estos son parámetros fundamentales que toda empresa productora de alimentos debe cumplir para asegurar que sus productos se encuentren dentro de los estándares de calidad e higiénico-sanitarios establecidos para su comercialización. De esta manera, se garantiza la inocuidad de los mismos (Castro *et al*., 2014).

El análisis de la presencia de microorganismos indicadores es crucial para evaluar las prácticas de limpieza en el manejo de alimentos y la calidad de las materias primas en la elaboración de los productos comestibles que elabora la fábrica. El análisis de este grupo de microorganismos proporciona información valiosa sobre el estado higiénico-sanitario de los procesos de producción y su capacidad para garantizar la seguridad alimentaria. Además, su análisis es sencillo, asequible y ahorra tiempo en la obtención de resultados, lo que contribuye a la prevención de riesgos. Entre ellos se incluyen; Aerobios Mesófilos, Enterobacterias, Mohos y Levaduras, Coliformes Totales, *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. (Gonzalez, 2022).

La importancia del cumplimiento de las normativas que regulan el análisis de estos microorganismos es fundamental, además de los rangos permitidos. En consonancia con lo expuesto la Resolución 2115 de 2007 establece las características microbiológicas que debe cumplir el agua destinada al consumo humano, incluyendo la presencia de coliformes totales y *E. coli* (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial & Ministerio de Protección Social, 2007).

Por su parte, la fábrica Comestibles La Rosa – Nestlé cuenta con normativas internas, como la ST-33.714-05, que abordan los patógenos y el monitoreo de higiene en fábricas de productos de confitería. Esta normativa exige el análisis de *Salmonella* spp., aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras en productos terminados, líneas de producción, materias primas y en ambientes clasificados como de primera, segunda y tercera prioridad (Nestlé, 2023).

En este contexto, es esencial recalcar la importancia de estos análisis para prevenir enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), que representan uno de los grandes problemas en la salud pública a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud, aproximadamente 600 millones de personas padecen ETAs debido al consumo de alimentos no inocuos al año (OMS, 2024).

Tenido en cuenta la inocuidad de los alimentos actualmente se ha considerado una necesidad mundial con el objetivo de evitar estas enfermedades, como consecuencia las empresas han venido implementando sistemas de gestión con el fin garantizar que los productos que son liberados al mercado no representen ningún tipo de riesgos para la salud humana (Gonzalez, 2022).

Los diversos análisis realizados en la fábrica Comestibles La Rosa – Nestlé han permitido seguimiento continuo de los servicios industriales. Estos análisis incluyen el estudio del Plan Interno de Autocontrol (PAC), así como el monitoreo microbiológico del aire, el agua, uniformes y manipuladores, y las herramientas y repuestos que tienen contacto directo con el producto. Esto proporcionó información sobre los puntos de muestreo que presentaron desviaciones en los análisis microbiológicos, con el objetivo de implementar mejoras favoreciendo la inocuidad de los alimentos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Implementar un seguimiento a los servicios industriales en la fábrica Comestibles La Rosa – Nestlé, usando un Plan Interno de Autocontrol (PAC) y monitoreo microbiológico del aire y del agua y demás servicios industriales para la mejora de la inocuidad de los productos.

2.2 Objetivos específicos

- Aplicar el Plan Interno de Autocontrol para garantizar la inocuidad del área de análisis microbiológico.
- Monitorear a nivel microbiológico, aires, aguas, manipuladores, uniformes, herramientas y repuestos de la fábrica Comestibles La Rosa – Nestlé.
- Establecer los puntos de mejora para optimizar la inocuidad de los productos de la fábrica Comestibles La Rosa – Nestlé.

3. JUSTIFICACION

En la actualidad, la inocuidad en la industria alimentaria es un aspecto esencial, ya que garantiza que los alimentos no representen riesgos para la salud del consumidor. Esta necesidad impulsa a las empresas a mejorar continuamente sus procesos de fabricación, lo que a su vez refuerza la confianza del consumidor en sus productos, fundamentándose en normativas establecidas (Gonzalez, 2022).

Además, los alimentos son considerados una de las necesidades básicas más importantes, ya que contribuyen a reducir el hambre y la pobreza, lo que ayuda a cumplir con uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Este enfoque no solo favorece la seguridad alimentaria, sino que también promueve el bienestar de la salud humana (Min salud, 2013).

La inocuidad de los alimentos abarca todas las etapas, desde la producción de la materia prima hasta la elaboración, distribución y comercialización del producto. Por lo tanto, es fundamental llevar a cabo un seguimiento continuo en cada fase de la cadena alimentaria, especialmente en aquellos momentos en que el producto puede entrar en contacto con fuentes potenciales de contaminación (Min salud, 2013).

Por lo tanto, se hace evidente la necesidad de llevar a cabo análisis microbiológicos de microorganismos indicadores higiénico-sanitarios. Estos análisis son fundamentales para prevenir que los alimentos representen un riesgo para la salud del consumidor. Además, facilitan la optimización de los puntos de muestreo que presenten resultados fuera del rango permitido por las normativas vigentes (González, 2018) .

Asimismo, la industria alimentaria ha estado implementando técnicas de detección de estos microorganismos que son rápidas, económicas y confiables (González, 2018).

En este contexto, el monitoreo de los servicios industriales en Comestibles La Rosa – Nestlé, que abarca el Plan Interno de Autocontrol (PAC) y el monitoreo microbiológico de uniformes, manipuladores, herramientas, repuestos, aire y agua, se convierte en una práctica indispensable. No solo es crucial para la fabricación de productos, sino que también garantiza que las condiciones de producción sean inocuas.

4. MARCO LEGAL

ISO 21527-2:2008. *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 2: Colony count technique in products with a water activity less than or equal to 0.95*.

ISO 21528-2:2017. *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae — Part 2: Colony count method*.

ISO 9308-1:2014. *Water quality — Detection and enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria — Part 1: Membrane filtration method*.

ISO 6579-1:2017 / *Amendment 1:2020*. Microbiología de los alimentos — Método oficial para la detección de *Salmonella* — Parte 1: Método de muestreo y preparación de la muestra.

Laboratory instructions: *Coliforms/E. coli enumeration Petrifilm* (LI-00.738-3).

Laboratory instructions: *Salmonella Vidas Easy* SLM (LI-00.742-02).

Laboratory instructions: *Enterobacteriaceae enumeration-Petrifilm* (LI-00.758-01). **Laboratory instructions:** *Enumeration of TVC by rapid compact dry* (LI-00.762-01)

RESOLUCIÓN NUMERO 2115 DE 2007 (22 de junio). Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

ST-33.714-05. Patógenos y monitoreo de higiene en fábricas que fabrican productos de confitería: Anexo 1 Monitoreo ambiental. Documento mandatorio (C1).

5. MARCO TEORICO

Los análisis microbiológico consisten en una serie de procedimientos destinados a determinar, de manera cuantitativa y cualitativa, los microorganismos presentes en una muestra, así como los indicadores de contaminación. Estos análisis es fundamental para asegurar la calidad y seguridad de un producto, garantizando que no represente riesgos para la salud del consumidor (Gonzalez, 2022).

Dentro del grupo de los microrganismos indicadores de la calidad higiénico – sanitaria encontramos; aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras, coliformes totales, *E. coli* y *Salmonella* spp.

Los aerobios mesófilos son microorganismos que se desarrollan en un rango de temperatura de 20 °C a 45 °C en presencia de oxígeno, lo que favorece su crecimiento en diversos ambientes. Estos microorganismos pueden provocar alteraciones en los productos. Por lo tanto, se consideran indicadores de la calidad sanitaria, ya que permiten estimar el grado de contaminación de una muestra. Su presencia indica que el lugar de muestreo presenta malas prácticas de higiene que propician el crecimiento de microorganismos patógenos (González, 2018).

Las enterobacterias son una familia de bacterias Gram negativas, son microorganismos ubicuos que habitan en el suelo, el agua y en la flora intestinal de humanos y animales. Se han descrito alrededor de 50 géneros y cientos de especies, entre las que se incluyen bacterias coliformes fermentadoras de lactosa. Estas bacterias pueden provocar enfermedades gastrointestinales y son de gran importancia en la salud pública (Pérez Guerrero *et al*., 2014; Lipari *et al*., 2020). Debido a su sensibilidad a los tratamientos fisicoquímicos, su presencia es un indicador de la posible existencia de *Salmonella* spp. Además, su desarrollo en diferentes ambientes de una instalación

señala que el proceso de saneamiento es inadecuado, lo que requiere la implementación de medidas de control (Lopardo *et al*., 2016).

Asimismo, *Escherichia coli*, forma parte de la familia Enterobacteriaceae, es un bacilo Gram negativo, que se desarrolla en ausencia de oxígeno y habita principalmente en la microbiota del intestino de animales y humanos. De acuerdo a sus factores de virulencia y patogenicidad clasifica en seis patotipos; *E. coli* enterotoxigénicas (ETEC), *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), *E. coli* enteropatogénica (EPEC), *E. coli* enteroinvasiva (EIEC), *E. coli* enteroagregativo (EAEC) y *E. coli* difusamente adherente (DAEC) (Sánchez *et al*., 2020). Este microorganismo se considera un indicador de la calidad del agua. Por lo tanto, su análisis es fundamental, ya que su presencia puede señalar una contaminación fecal debido a un mal tratamiento del agua y potencialmente provocar problemas gastrointestinales. Es identificada como una bacteria de importancia clínica ya que provoca enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) (Ríos *et al*., 2017).

En 2007, se registró un brote de *E. coli* productora de verocitotoxina O145 y *E. coli* O26 relacionado con el consumo de helados producidos y vendidos en una granja de la provincia de Amberes, Bélgica. De las doce personas afectadas, cinco eran niños que desarrollaron síndrome hemolítico urémico (SHU). Se concluyó que la posible contaminación de los helados fue consecuencia de la manipulación por parte del personal (De Schrijver *et al*., 2008).

En 2009, se notificó un brote de *E. coli* O157 en el norte de Gales, específicamente en la ciudad de Wrexham. Cuatro personas se vieron afectadas tras consumir alimentos en un restaurante de comida rápida que presentaba deficientes prácticas de higiene, incluyendo la falta de un equipo de lavado de manos (Vicario, 2013).

El 22 de octubre de este año, se reportó un brote de *E. coli* O157:H7 relacionado con hamburguesas de McDonald's en Estados Unidos que contenían cebollas frescas cortadas en rodajas. Hasta el 13 de noviembre, se habían registrado 104 casos, 34 hospitalizaciones y una muerte. En respuesta, Taylor Farms, el proveedor de estas cebollas retiró del mercado el lote afectado que había sido distribuido a diversos establecimientos (CDC, 2024).

En marzo del presente año, la Institución Nacional de Salud (INS) notificó el aumento de casos de diarrea aguda asociada al consumo de agua o alimentos contaminados por *E. coli,* en la ciudad de Medellín (BEA, 2024).

Por otro lado, *Salmonella spp.* es un microorganismo patógeno que pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Es un bacilo Gram negativo y anaerobio facultativo. Tiene la capacidad de producir sulfuro de hidrógeno (H_2S), utiliza el citrato como única fuente de carbono y reduce el nitrato a nitrito, aunque no tiene la capacidad de degradar la urea a amoniaco (Ramsés, 2018). Posee más de cuatrocientos serotipos descritos, determinados por los antígenos somáticos (O), flagelares (H) o de superficie (Vi). Se encuentra en la flora intestinal de humanos y animales, lo que la convierte en la principal fuente de contaminación del agua y los alimentos. Además, es una de las principales causas de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) provocando disminuciones en la producción económica (Martínez *et al*., 2022).

En marzo de 2022, el Reino Unido notificó a la OMS sobre un brote relacionado con *Salmonella typhimurium* monofásica, detectado en los tanques de suero de leche de la planta de Ferrero Corporate en Arlon, Bélgica, donde se produce chocolate. Hasta el 25 de abril de 2022, se habían reportado 151 casos en 11 países: Bélgica, Alemania, España, Estados Unidos, Francia, Irlanda, Luxemburgo, Noruega, Países Bajos y Reino Unido (OMS, 2022).

El 7 de noviembre de 2022, la empresa comercializadora PepsiCo S. de RL de CV anunció el retiro voluntario de las Galletas de Malvavisco Gamesa Arcoiris debido a una posible contaminación por *Salmonella spp.* Esta decisión se basó en los resultados de análisis de rutina realizados en la fábrica, que indicaron de manera presuntiva la presencia de *Salmonella spp* (FDA, 2022).

En el 2023, de acuerdo con el boletín epidemiológico semanal, de los 719 brotes reportados los microorganismos más frecuentes fueron, *E. coli* (5,4), coliformes fecales (2,8 %), coliformes totales (1.9 %), *Salmonella* spp (1,5 %) (Martínez *et al*., 2024).

Por otro lado, en la actualidad se utilizan técnicas microbiológicas que son fáciles de implementar y que, además, reducen el tiempo de trabajo y resultados. El uso de placas Compact Dry para la detección de aerobios mesófilos permite diferenciar las colonias, ya que están compuestas por sustratos cromogénicos e indicadores RedOx. Esto facilita la diferenciación y proporciona resultados más precisos y confiables, sin sobrestimar los datos. Además, esta técnica cuenta con la aprobación de la Asociación Oficial de Químicos Analistas (AOAC) (Jasmine, 2014).

Por otro lado, las placas de Petrifilm son una técnica que ahorra tiempo, ya que no requieren la preparación de medios de cultivo. Son fáciles de usar y ocupan poco espacio. Además, permiten diferenciar las colonias debido a que contienen nutrientes e indicadores, lo que facilita la interpretación de los resultados (3M Food Safaty, 2015).

Los hisopos Quick Swab están diseñados para su utilización en la industria alimentaria y para el muestreo de superficies. Además, representan una técnica económica y eficiente que ayuda a reducir los costos de mano de obra, ya que no requieren diluyentes ni el uso de pipetas para transferir la muestra a la placa (Safety, 2010).

Colilert es una técnica rápida que utiliza dos sustratos cromogénicos: o-nitrofenil-β-D-galactopiranósido (ONPG) y 4-metilumbeliferil-β-D-glucurónico (MUG). Esta técnica permite determinar de manera simultánea la presencia cualitativa de coliformes totales y *E. coli* en aguas (Arboleda-Baena *et al*., 2016).

VIDAS EASY SILM es un ensayo inmunoenzimático que detecta antígenos de *Salmonella* spp. por medio de la técnica ELFA (*Enzyme Linked Fluorescent Assay*). Posee valores de especificidad relativa de 99,0 %, sensibilidad relativa de 99,1 % y exactitud relativa de 99,0 %. Además, es un método validado por AFNOR y aprobado por (AOAC). por ser rápido y sencillo de usar, permitiendo el análisis de un gran volumen de muestras en un corto tiempo. Asimismo, requieren menos etapas y ofrecen mayor sensibilidad y especificidad en comparación con los métodos tradicionales (Riquelme, 2015).

6. METODOLOGÍA

6.1 Ubicación geográfica de Comestibles La Rosa – Nestlé: Se encuentra ubicada en la calle 29 #10215, Dosquebradas, Risaralda, con las coordenadas 4,83334° N, 75,67370° W.

6.2 Plan interno de autocontrol (PAC): Se realiza de forma semanal y mensual, según los puntos a analizar, PAC-1 Agua desionizada, PAC-2 Cabina bioseguridad Pre-enrriquecimiento 1, PAC-3 Cabina bioseguridad Pre-enrriquecimiento 2, PAC-4 Cabina de bioseguridad C4, PAC-5 Cabina de bioseguridad Telstar BIO IIA, PAC-6 Área de siembra, PAC-7 Manipulador, PAC-8 Balanza analítica, PAC-9 Micropipeta de No patógenos, PAC-10 Micropipeta enriquecimiento selectivo, PAC-11 Micropipeta de Patógenos, PAC-12 Caneca roja de Pre-enrriquecimiento, PAC-13 Mesón recepción, PAC-14 Mesón Pre-enrriquecimiento 1, PAC-15 Mesón Pre-enrriquecimiento 2, PAC-16 Equipo dilumat y Cabina bioseguridad Pre-enrriquecimiento 1, PAC-17 Equipo dilumat y Cabina Pre- enrriquecimiento 2, PAC-18 Incubadora a 41.5 °C, PAC-19 Incubadora a 25 °C, PAC-20 Incubadora a 30 °C, PAC-21 Incubadora a 37 °C, PAC-22 Nevera material contaminado, PAC-23 Piso siembra, PAC-24 Superficie Cabina de bioseguridad C4, PAC-25 Superficie Cabina de bioseguridad Telstar BIO IIA. La toma de muestras se lleva a cabo mediante métodos de sedimentación en cajas de Petri con agar PCA para Cabinas de Bioseguridad y agar OGY para la incubadora de 25 °C, hisopos para micropipetas y gasas para superficies, las muestras se depositaron en bolsas estériles y se alimentaron con 30 ml de agua peptonada tamponada. Luego, se transfiere 1 mL de la muestra a un medio *Compact Dry* y se incubaron a 30 ± 1 °C / 48 h para el análisis de aerobios

mesófilos. Para el análisis de Enterobacterias, se siembra 1 mL en un Petrifilm y se incuba a 37 °C ± 1 °C / 24 h. Las muestras alimentadas se incubaron a 37 °C ± 1 °C / 16 a 22 h; posteriormente, se transfirieron 0.1 mL de la muestra a un tubo con caldo SX2 y se incubó a 41.5 ± 1 °C / 22 a 26 h. Finalmente, se transfirieron 500 µL a los cartuchos del *VIDAS EASY SLM* para su detección con el equipo correspondiente. Si el resultado es mayor ≥ 0.23, se considera presuntivo positivo, para su confirmación se realizaría un aislamiento de agar XLD y MCLB incubándose a 37 °C ± 1 °C / 24 h, seguidamente se tomarían colonias típicas y se transferían agar nutritivo y se incuba 37 °C ± 1 °C / 24 h, pasado el tiempo realizaría la prueba API20E y prueba para los antígenos O, Vi y H (Nestlé, 2015; ISO 6579-1:2017; Nestlé, 2018; Nestlé,2022).

6.3 Monitoreo microbiológico de aires de fabrica: Se lleva a cabo de manera mensual, durante la cual se exponen las cajas de Petri con agar PCA y OGY a los flujos de aire SA-1 Punto de salida horno Wafer HAASS, SA-2 Punto unificado al lado del transportador de oblea de la Wafer y SA-3 Aireador maquina OAKES Beso de Amor. Posteriormente, se incubaron a 30 ± 1 °C / 48 h y a 25 °C ± 2 / 5 días, respectivamente (ISO, 2008).

6.4 Monitoreo microbiológico de aguas de fabrica: Se realiza de manera mensual. Para la toma de muestras, se limpió y desinfectó la llave con gasa y alcohol al 70 %, seguido de una purga de 1 min. Posteriormente, el agua se dejó caer en una bolsa estéril con tiosulfato de sodio. Las aguas del circuito AC-1 Agua circuito temperador cubridor Solich, AC-2 Agua circuito de calentamiento camisa turbomezcladora Wafer, AC-3 Agua de circuito de enfriamiento camisas L1, L2 y L4, AC-4 Tanque de recuperación (circuito de amoniaco), AC-5 Agua de circuito de calentamiento de las

tuberías cocina de Beso de Amor, se le realiza análisis de coliformes mediante el método de filtración por membrana, utilizando 100 ml de muestra y el agar *Chromocult,* incubándose a 37 °C ± 1 / 24 h y el análisis de aerobios mesófilos se lleva a cabo tomando 1 mL de la muestra, que se dispensaron por profundidad en agar YEA, incubándose a 22 °C ± 2 / 72 h para las aguas de enfriamiento y a 36 °C ± 2 / 48 h. Las aguas de dispensadores AD-1 Agua dispensador casino, AD-2 Agua dispensador Laboratorio de patógenos, AD-3 Agua dispensador oficina de aseguramiento de la calidad, AD-4 Dispensador cafetería del área de SHE, AD-5 Agua dispensador taller mecánico, bebederos AB-1 Bebedero frente al fluid lift, AB-2 Bebedero producción y fabricación AF-1 Entrada agua de mezclas 1, AF-2 Entrada agua de mezclas 2, AF-3 Entrada agua de mezclas 4, AF-4 Entrada agua de mezclas 5, AF-5 Agua mezclas línea 5, AF-6 Agua marmita cuarto Beso de Amor, AF-7 Entrada agua Wafer, AF-8 Preparación de la miel invertida, AF-9 Agua del lavado de manos aduanas, AF-10 Agua potable del tanque principal se analizaron coliformes y *E. coli* mediante la prueba rápida de *Colilert*, en la que se adicionaron 100 ml de muestra y el reactivo en un frasco estéril, incubándose a 37 °C ± 1 /24 h (ISO, 1999; ISO, 2014; Nestlé, 2014).

6.5 Monitoreo de uniformes y manipuladores de fabrica: Se lleva a cabo de manera mensual, seleccionando a 15 personas al azar de diferentes puntos de fabricación que tengan contacto directo con el producto. Se registran el código SAP y la línea correspondiente. La toma de muestras de los manipuladores se realizó mediante hisopos *quick swab*, que se frotaron sobre la superficie de las manos y las uñas. Luego, se sembraron en placas de *Petrifilm* para Enterobacterias, incubándose a 37 °C ± 1 °C

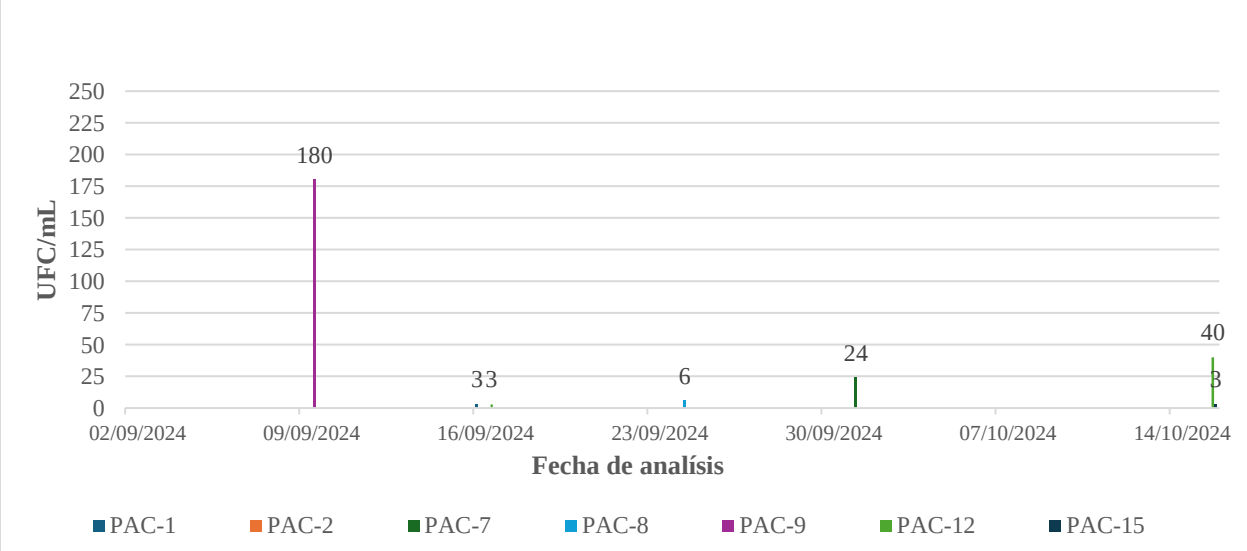
/ 24 horas. Para el análisis de uniformes, se utilizaron placas rodac de agar VRBG, que se expusieron cuidadosamente con el uniforme y posteriormente se incubaron a 37 °C ± 1 °C / 24 h (ISO, 2017)

6.6 Monitoreo de herramientas y repuestos de fabrica: Se realiza de manera mensual, se seleccionan 15 herramientas y repuestos aleatoriamente del taller mecánico de la fábrica. Se utilizó gasa para la toma de muestra, se depositó en una bolsa estéril y se alimentó con 30 ml de agua peptonada tamponada, posteriormente se transfirieron 1 mL de la muestra a placas de Petrifilm para Enterobacterias y, finalmente, se incubaron a 37 ± 1 °C / 24 h (Nestlé, 2018).

7 RESULTADOS Y ANALISIS DE RESULTADOS

Los resultados del análisis de los puntos de muestreo del plan interno de autocontrol son fundamentales, ya que reflejan las condiciones de higiene del laboratorio. En la gráfica 1, se pueden observar los puntos de muestreo que presentaron crecimiento entre el 2 de septiembre y el 28 de octubre de 2024. El 9 de septiembre de 2024, se registró un recuento de 180 UFC/30 mL para aerobios mesófilos en el punto de muestreo PAC-9 Micropipeta de No patógenos. Dado que este es un ambiente de primera prioridad (E1), su recuento debería ser ≤70 UFC/30 mL, según la normativa St-33.714-05. Por lo tanto, se considera una desviación, lo que indica que la limpieza y desinfección del equipo son inadecuadas y pueden llegar afectar en la confiablidad de los resultados.

Además, se realizó un remuestreo el 11 de septiembre de 2024 para analizar aerobios mesófilos y *Salmonella* spp., obteniendo los resultados el 13 de septiembre de 2024, < 30 UFC/mL y ausencia, respectivamente. Los demás recuentos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos, indicando que las condiciones de los análisis microbiológicos son inocuas. Los resultados completos se presentan en el Anexo 1.



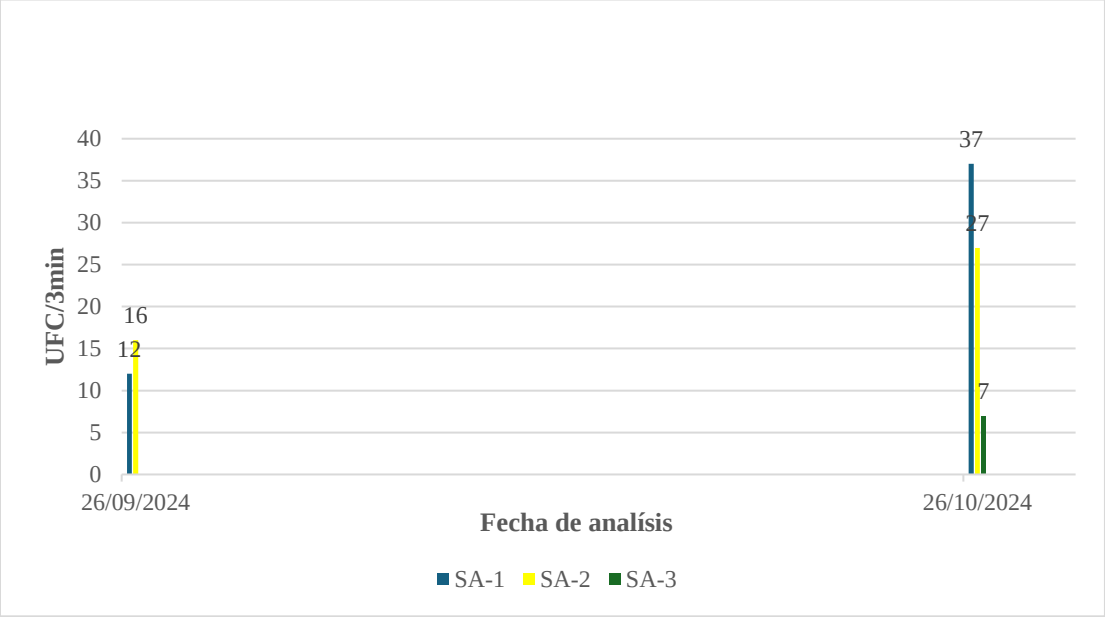
Grafica 1. Resultados obtenidos del Plan Interno de Autocontrol con crecimiento de aerobios mesófilos.

Por otro lado, el monitoreo microbiológico del aire es de gran importancia, ya que indica las condiciones de trabajo del personal de la fábrica, así como las de las instalaciones donde se están fabricando los productos. En la gráfica 2, se observan los puntos de muestreo con crecimiento para aerobios mesófilos, con valores que oscilan entre 2 y 18 UFC/ 3min de exposición, lo cual se encuentra dentro del rango establecido por la normativa St-33.714-05, que indica que los límites para aerobios mesófilos deben ser ≤300 UFC/3 min de exposición. En la gráfica 3, se visualizan los puntos de muestreo con crecimiento para mohos y levaduras, con resultados que varían entre 7 y 37 UFC/3 min de exposición, también dentro del rango establecido por el estándar mencionado anteriormente de ≤100 UFC/3 min de exposición.

Esto indica que los flujos de aire que se emplean para la fabricación de los productos se encuentran en óptimas condiciones sin generar algún tipo de riesgo para la salud.



Grafica 2. Resultados del monitoreo microbiológico de aires con crecimiento para aerobios mesófilos

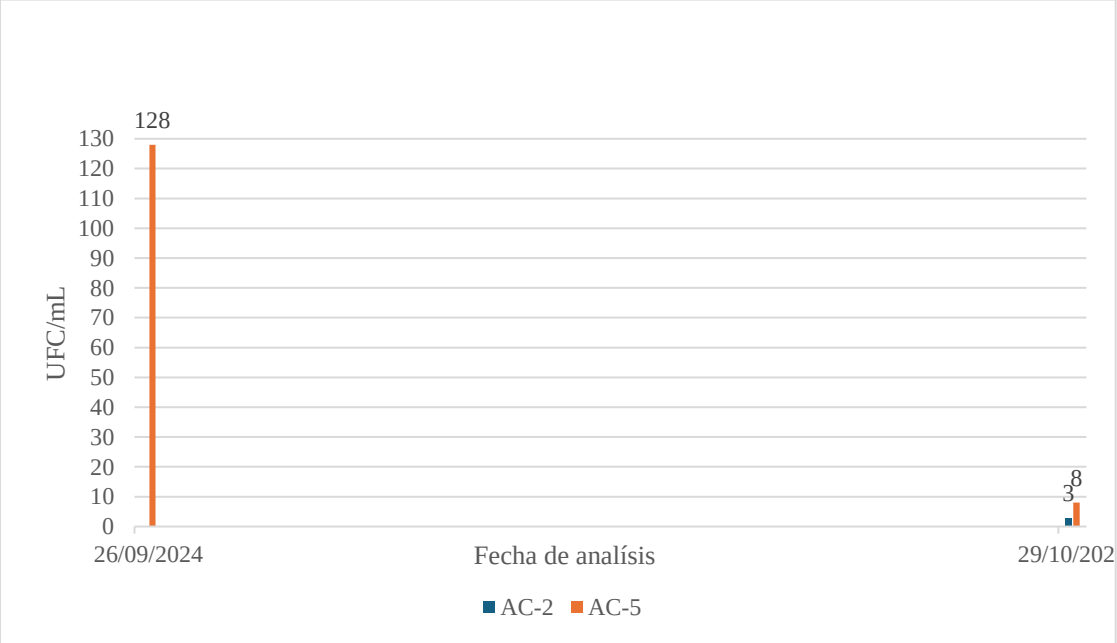


Grafica 3. Resultados del monitoreo microbiológico de aires con crecimiento para mohos y levaduras

El uso de agua potable en la elaboración de alimentos es fundamental para garantizar la calidad de estos. Por lo tanto, los resultados del análisis microbiológico del agua son relevantes. En la gráfica 4, se observan los recuentos obtenidos para las aguas de circuito con desarrollo microbiano para aerobios mesófilos analizados a 36 °C ± 1, que varían entre 2 y 17 UFC/ml, encontrándose dentro de los parámetros establecidos (≤ 1000 UFC/ml) por la normativa St-33.714-05. De igual manera, los aerobios mesófilos analizados a 22 °C ± 2 como se observa en la gráfica 5, también se sitúan dentro de los rangos establecidos por la normativa mencionada anteriormente.



Grafica 4. Resultados con crecimiento de aerobios mesófilos a 36 °C del monitoreo microbiológico de aguas de circuito



Grafica 5. Resultados con crecimiento de aerobios mesófilos a 22 °C del monitoreo microbiológico de aguas de circuito

Por otro lado, la presencia de coliformes totales en agua destinada al consumo humano, de acuerdo con la resolución 2115 de 2027, debe ser ≤ 10 UFC/100 mL. En la gráfica 6, se evidencia que el 26 de septiembre se registró un recuento que excede este límite, con 128 UFC/100 mL en el punto de muestreo AC-5 Agua de circuito de calentamiento de las tuberías cocina de Beso de Amor. Este hallazgo fue reportado a la coordinadora de laboratorio como una desviación, dado que estos microorganismos son indicadores de contaminación fecal. Como consecuencia se implementó un plan de acción que instruye al personal del área a realizar una limpieza y desinfección del circuito, identificado como la causa raíz de la desviación. El 1 de octubre, se llevó a cabo un remuestreo en el mismo punto, analizando coliformes, aerobios mesófilos y *Salmonella* spp. Los resultados, obtenidos el 3 de octubre, fueron <1 UFC/100 mL, <1 UFC/mL y ausencia, respectivamente.

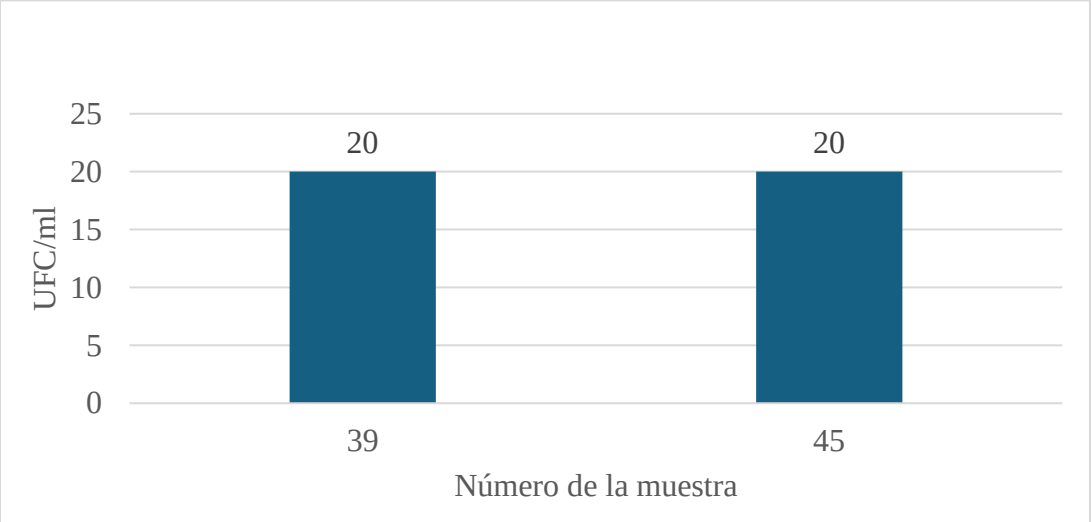


Grafica 6. Resultados obtenidos con crecimiento de coliformes totales para el monitoreo microbiológico de aguas de la muestra AC-5

Para los demás puntos de muestreo en el que se analiza presencia /ausencia de *E. coli* para las aguas de fabricación, bebederos y dispensadores, se encuentran dentro de los rangos establecidos

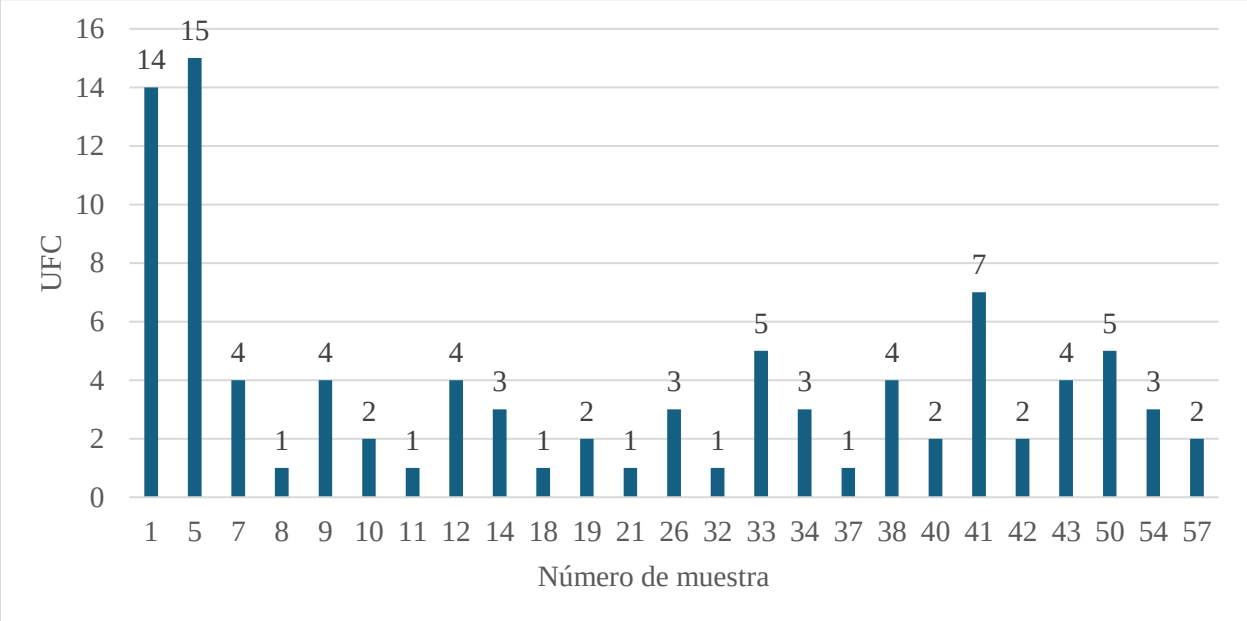
como se muestra en el Anexo 3, indicando que su limpieza y desinfección se está llevando de manera correcta y además de que uso no presenta riesgo para una posible contaminación posterior.

La limpieza y desinfección de las manos de los manipuladores de alimentos durante la fabricación de productos es fundamental para garantizar la inocuidad de estos. En este contexto, los resultados de los análisis microbiológicos de los manipuladores adquieren una gran relevancia. Como se puede observar en la Gráfica 7, de los manipuladores analizados, solo dos, identificados como 39 y 45, presentaron recuentos de 20 UFC/ml para enterobacterias, superando los límites establecidos por la normativa St-33.714-05, que indica que el recuento de enterobacterias debe ser ≤10 UFC/ml. Esta situación se considera una desviación significativa. como medida correctiva, se llevó a cabo una capacitación dirigida a los manipuladores, enfatizando buenas prácticas de fabricación. Esta acción tiene como objetivo evitar la contaminación cruzada y garantizar la seguridad del producto final. En cuanto, a los demás manipuladores sus recuentos se encuentran en los rangos establecidos indicando que limpieza y desinfección es adecuada como se evidencia en el Anexo 4



Grafica 7. Resultados obtenidos con crecimiento para enterobacterias para el monitoreo microbiológico de manipuladores

Por otro lado, es de suma importancia que los uniformes de los manipuladores, al tener contacto directo con el producto, se mantengan inocuos. En la Gráfica 8 se evidencian recuentos que oscilan entre 1 y 15 UFC/frotis para enterobacterias. Según la normativa ST-33.714-05, los recuentos deben ser ≤ 10 UFC/frotis. Por lo tanto, los uniformes de los manipuladores 1 y 5, con recuentos de 14 y 15 UFC/frotis respectivamente, superan el límite establecido, lo que se considera una desviación. Es fundamental tener en cuenta el crecimiento de microorganismos de la familia Enterobacteriaceae tanto como en las manos y uniformes nos puede indicar mala higiene personal y como consecuencia puede provocar una contaminación con el producto en producción (Pérez Guerrero *et al*., 2014). Los demás recuentos se encuentran en dentro los límites establecidos y se pueden observar en el Anexo 4



Grafica 8. Resultados obtenidos con crecimiento para enterobacterias para el monitoreo microbiológico de uniformes

En cuanto al análisis microbiológico de herramientas y repuestos que tienen contacto directo con el producto en su fabricación y pueden provocar una contaminación, se evidenció la ausencia de

crecimiento de enterobacterias en cada análisis realizado como se muestra en el anexo 5. Teniendo en cuenta que la presencia de compuestos antimicrobianos en ellos puede inhibir el crecimiento microbiano (Caycedo Lozano *et al*., 2021).

Por otro lado, se estableció un plan de acción que incluyó una capacitación sobre la correcta limpieza y desinfección de micropipetas. Además, implementó una Lección de un punto (LUP) que consiste en un formato en que se establece el tema del que quiere dar un entrenamiento, que fue firmado por el personal del laboratorio de patógenos, subrayando la importancia de desinfectar las micropipetas después de su uso. Debido a que esto es crucial, ya que una limpieza inadecuada puede comprometer la confiabilidad de los resultados, aumentando el riesgo de contaminación cruzada. Así mismo, se implementó una capacitación a cada uno de los operarios que obtuvieron recuentos fuera del rango establecido, sobre el lavado de los uniformes que se emplean en la fábrica en la jornada laboral y el correcto lavado de manos.

8 CONCLUSIONES

La implementación del Plan Interno de Autocontrol reveló un hallazgo significativo en el punto de muestreo PAC-9 Micropipetas No patógenos, con un recuento que excede los límites establecidos por la normativa ST-33.714-05. Este resultado subraya la necesidad de establecer acciones correctivas para garantizar el cumplimiento normativo y la seguridad del proceso.

En el monitoreo microbiológico de los servicios industriales se observó que los operarios constituyen una fuente significativa de contaminación, dado a su contacto directo con los productos, obteniéndose resultados que exceden los rangos establecidos por la normativa ST-33.714-05. Además, es fundamental asegurar que el agua utilizada en la fabricación de productos de confitería cumpla con la normativa Colombiana vigente para garantizar la seguridad y calidad de dichos productos.

Como parte de los puntos de mejora, se implementó una Lección de un Punto (LUP) para garantizar la correcta limpieza y desinfección de las micropipetas utilizadas en el análisis microbiológico de la fábrica. Asimismo, se realizó otra capacitación a los operarios de la fábrica centrada en las buenas prácticas de higiene y fabricación, enfatizando el correcto lavado y desinfección de la dotación suministrada por la fábrica.

9 BIBLIOGRAFÍA

3M Food Safaty. (2015). *Simplemente rápidas, precisas y productivas*

Arboleda-Baena, C. ., Arismendi-González, L. ., & Sepúlveda-Sánchez, M. (2016). *DETERMINACIÓN Y CUATIFICACIÓN DE COLIFORMES TOTALES y Escherichia coli EN UNA MATRIZ DE AGUA*. *12*(22), 105–112.

BEA. (2024). *Boletín Epidemiológico de Antioquia 2024*.

Castro, M., Almeida, J., Ferrer, J., & Díaz, D. (2014). *Indicadores de la calidad del agua : evolución y tendencias a nivel global*.

Caycedo Lozano, L., Corrales Ramírez, L. C., & Trujillo Suárez, D. M. (2021). Las bacterias, su nutrición y crecimiento: una mirada desde la química. In *Nova* (Vol. 19, Issue 36). https://doi.org/10.22490/24629448.5293

OMS. (22 de Abril de 2022). *Organización Mundial de la Salud* . Obtenido de https://www.who.int/es/emergencies/disease-outbreak-news/item/2022-DON369

CDC. (25 de Octubre de 2024). *CDC*. Obtenido de https://www.cdc.gov/media/es/releases/2024/m1025-nuevos-casos-e-coli.html

De Schrijver, K., Buvens, G., Possé, B., Van den Branden, D., Oosterlynck, O., De Zutter, L., Eilers, K., Piérard, D., Dierick, K., Van Damme-Lombaerts, R., Lauwers, C., & Jacobs, R. (2008). Outbreak of verocytotoxin-producing E. coli O145 and O26 infections associated with the consumption of ice cream produced at a farm, Belgium, 2007. *Euro Surveillance : Bulletin Européen Sur Les Maladies Transmissibles = European Communicable Disease Bulletin*, *13*(7). https://doi.org/10.2807/ese.13.07.08041-en

FDA. (7 de Noviembre de 2022). *Administración de Alimentos y Medicamentos*. Obtenido de https://www.fda.gov/safety/recalls-market-withdrawals-safety-alerts/comercializadora-pepsico-s-de-rl-de-cv

González, C. (2018). Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida. *Universidade Da Coruña*, 1–29. https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Gonzalez, L. (2022). Implementación de un sistema de gestión de calidad e inocuidad alimentaria en una comercializadora de alimentos. *ConCiencia Tecnológica, ISSN-e 1405-5597, Nº. 63, 2022*, *63*, 2. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8746284&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8746284&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8746284

Jasmine, K. (2014). CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LA CASCARITA Y SANCOCHO DE CERDO QUE SE EXPENDEN EN LOS PUESTOS DE ATENCIÓN AL PÚBLICO EN CUENCA-ECUADOR" TRABAJO. In *Penambahan Natrium Benzoat Dan Kalium Sorbat (Antiinversi) Dan Kecepatan Pengadukan Sebagai Upaya Penghambatan Reaksi Inversi Pada Nira Tebu*.

Lipari, F. G., Hernández, D., Vilaró, M., Caeiro, J. P., & Saka, H. A. (2020). Caracterización clínica, epidemiológica y microbiológica de bacteriemias producidas por enterobacterias resistentes a carbapenems en un hospital universitario de Córdoba, Argentina. *Revista Chilena de Infectología*, *37*(4), 362–370. https://doi.org/10.4067/s0716-10182020000400362

Lopardo, H., Predari, S., & Vay, C. (2016). Manual de Microbiologí Clinica de la Asociación Argentina de Microbiología. *Manual de Microbiología Clínica de La Asociación Argentina de Microbiología*, *1*, 1–429. https://www.aam.org.ar/descarga-archivos/Parte21Enterobacterias.pdf

International Organization for Standardization. (2008). ISO 21527-2:2008. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 2: Colony count technique in products with a water activity less than or equal to 0.95.

International Organization for Standardization. (2017). ISO 21528-2:2017. Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the detection and enumeration of Enterobacteriaceae — Part 2: Colony count method.

International Organization for Standardization. (2014). ISO 9308-1:2014. Water quality — Detection and enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria — Part 1: Membrane filtration method.

International Organization for Standardization. (2020). *ISO 6579-1:2017 / Amendment 1:2020.* Microbiología de los alimentos — Método oficial para la detección de Salmonella — Parte 1: Método de muestreo y preparación de la muestra. Ginebra, Suiza: ISO.

Martínez, E., Varela, M., Cevallos, C., Torres, A., & Ordóñez, P. (2022). Protocolo de vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. *Ministerio de Ciencia e Innovación*, *16*(2), 241–248. http://revista.isciii.es/index.php/bes/article/view/545/570

Martínez, E., Varela, M., Cevallos, C., Torres, A., & Ordóñez, P. (2024). Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos, Colombia, 2023. Semana Epidemiológica 14 al

20 de enero. *Ministerio de Ciencia e Innovación*, *03*(2), 241–248. http://revista.isciii.es/index.php/bes/article/view/545/570

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, & Ministerio de Protección Social. (2007). Resolución número 2115, 22 de junio de 2007. Diario Oficial No. 46.679, 4 de julio de 2007.

Nestlé. (2014). Laboratory instructions: Coliforms/*E. coli* enumeration Petrifilm (LI-00.738-3).

Nestlé. (2015). Laboratory instructions: Salmonella Vidas Easy SLM (LI-00.742-02).

Nestlé. (2018). Laboratory instructions: Enterobacteriaceae enumeration-Petrifilm (LI-00.758-01).

Nestlé. (2022). Laboratory instructions: Enumeration of TVC by rapid compact dry (LI-00.762-01).

OMS. (4 de Octubre de 2024). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety

Pérez Guerrero, P., Galán Sánchez, F., Gutiérrez Saborido, D., & Guerrero Lozano, I. (2014). Infecciones por enterobacterias. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, *11*(55), 3276–3282. https://doi.org/10.1016/S0304-5412(14)70768-1

Ramsés, A.-M. (2018). Aspectos relevantes sobre Salmonella sp en humanos. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, *34*(3), 110–122. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252018000300012

Riquelme, V. (2015). *VERIFICACIÓN DE UN MÉTODO ALTERNATIVO PARA LA*

DETECCIÓN DE Salmonella spp. EN MATRICES DE ALIMENTOS. 1–28. http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/134833/Verificación-de-un-método-alternativo-para-la-detección-de-Salmonella-spp-en-matrices-de-alimentos.pdf?sequence=1

Ríos-Tobón, S., Agudelo-Cadavid, R. M., & Gutiérrez-Builes, L. A. (2017). Pathogens and microbiological indicators of the quality of water for human consumption. *Revista Facultad Nacional de Salud Publica*, *35*(2), 236–247. https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.v35n2a08

Sánchez, A. Á., Rodríguez, A., Abreu, A. F., Infante, Y. C., Fariñas, L. B., Martínez, J. L. H., Blanco, S., & Bebelagua, D. (2020). Diarrheagenic escherichia coli: Identification of pathotypes and antimicrobial resistance phenotypes in cuban isolates. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, *72*(1).

Vicario, N. (2013). Presencia de Escherichia Coli en Alimentos y relevancia nutricional. *Universidad de Valladolid*, 40. https://uvadoc.uva.es/bitstream/10324/11754/1/TFG-M-N184.pdf

10 ANEXOS

Anexo 1. Resultados obtenidos del análisis semanal y mensual del PAC. A.M; Aerobios mesófilos, S: *Salmonella* spp., M y L: Mohos y levaduras, EB: Enterobacterias, A; Ausencia.

Código	Prioridad	Muestra	Frecuencia	Método	Fecha de análisis	Resultados de los análisis (UFC/ml)			
						A.M	*S*	M y L	EB
PAC-1	E2	Agua desionizada	Mensual	Profundidad	16/09/2024	**3**	A	x	x
					15/10/2024	<1	A	x	x
PAC-2	E1	Cabina bioseguridad Pre-enrriquecimiento 1	Semanal	Exposición 30 min	02/09/2024	<1	A	x	x
					09/09/2024	<1	A	x	x
					16/09/2024	<1	A	x	x
					24/09/2024	<1	A	x	x
					01/10/2024	<1	A	x	x
					07/10/2024	<1	A	x	x
					15/10/2024	<1	A	x	x
					21/10/2024	<1	A	x	x
					28/10/2024	<1	A	x	x
PAC-3	E1	Cabina bioseguridad Pre-enrriquecimiento 2	Semanal	Exposición 30 min	02/09/2024	<1	A	x	x
					09/09/2024	<1	A	x	x
					16/09/2024	<1	A	x	x
					24/09/2024	<1	A	x	x
					01/10/2024	<1	A	x	x
					07/10/2024	<1	A	x	x
					15/10/2024	<1	A	x	x
					21/10/2024	<1	A	x	x
					28/10/2024	<1	A	x	x
PAC - 4	E1	Cabina de bioseguridad C4	Semanal	Exposición 30 min	02/09/2024	<1	A	x	x
					09/09/2024	<1	A	x	x
					16/09/2024	<1	A	x	x
					24/09/2024	<1	A	x	x
					01/10/2024	<1	A	x	x
					07/10/2024	<1	A	x	x
					15/10/2024	<1	A	x	x
					21/10/2024	<1	A	x	x
					28/10/2024	<1	A	x	x
PAC - 5	E1	Cabina de bioseguridad Telstar BIO IIA	Semanal	Exposición 30 min	02/09/2024	<1	A	x	x
					09/09/2024	<1	A	x	x
					16/09/2024	<1	A	x	x
					24/09/2024	<1	A	x	x
					01/10/2024	<1	A	x	x
					07/10/2024	<1	A	x	x
					15/10/2024	<1	A	x	x
					21/10/2024	<1	A	x	x
					28/10/2024	<1	A	x	x
PAC-6	E1	Área de siembra	Mensual	Exposición 15 min	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
					02/09/2024	<30	A	x	x
					09/09/2024	<30	A	x	x

PAC-7	E1	Manipulador	Semanal	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					24/09/2024	<30	A	x	x
					01/10/2024	**24**	A	x	x
					07/10/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
					21/10/2024	<30	A	x	x
					28/10/2024	<30	A	x	x
PAC-8	E1	Balanza analítica	Semanal	Frotis	02/09/2024	<30	A	x	x
					09/09/2024	<30	A	x	x
					16/09/2024	<30	A	x	x
					24/09/2024	**6**	A	x	x
					01/10/2024	<30	A	x	x
					07/10/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
					21/10/2024	<30	A	x	x
					28/10/2024	<30	A	x	x
PAC-9	E1	Micropipeta de No patógenos	Semanal	Hisopo	02/09/2024	<30	A	x	x
					09/09/2024	**180**	A	x	x
					16/09/2024	<30	A	x	x
					24/09/2024	<30	A	x	x
					01/10/2024	<30	A	x	x
					07/10/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
					21/10/2024	<30	A	x	x
					28/10/2024	<30	A	x	x
PAC-10	E1	Micropipeta enriquecimiento selectivo	Semanal	Hisopo	02/09/2024	<30	A	x	x
					09/09/2024	<30	A	x	x
					16/09/2024	<30	A	x	x
					24/09/2024	<30	A	x	x
					01/10/2024	<30	A	x	x
					07/10/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
					21/10/2024	<30	A	x	x
					28/10/2024	<30	A	x	x
PAC-11	E1	Micropipeta de Patógenos	Semanal	Hisopo	02/09/2024	<30	A	x	x
					09/09/2024	<30	A	x	x
					16/09/2024	<30	A	x	x
					24/09/2024	<30	A	x	x
					01/10/2024	<30	A	x	x
					07/10/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
					21/10/2024	<30	A	x	x
					28/10/2024	<30	A	x	x
PAC-12	E2	Caneca roja de Pre-enrriquecimiento	Mensual	Frotis	16/09/2024	**3**	A	x	x
					15/10/2024	**40**	A	x	x
PAC-13	E2	Mesón recepción	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
PAC-14	E2	Mesón Pre-enrriquecimiento 1	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
PAC-15	E2	Mesón Pre-enrriquecimiento 2	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	**3**	A	x	x
PAC-16	E2	Equipo dilumat y Cabina Pre-enrriquecimiento 1	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x

PAC-17	E2	Equipo dilumat y Cabina Pre-enrriquecimiento 2	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
PAC-18	E2	Incubadora a 41.5 °C	Mensual	Frotis	16/09/2024	x	A	x	x
					15/10/2024	x	A	x	x
PAC-19	E2	Incubadora a 25 °C	Mensual	Exposición 15 min	16/09/2024	x	A	<1	x
					15/10/2024	x	A	<1	x
PAC-20	E2	Incubadora a 30 °C	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
PAC-21	E2	Incubadora a 37 °C	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	<30
					15/10/2024	<30	A	x	<30
PAC-22	E2	Nevera material contaminado	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
PAC-23	E2	Piso siembra	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
PAC-24	E2	Superficie Cabina de bioseguridad C4	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x
PAC-25	E2	Superficie Cabina de bioseguridad Telstar BIO IIA	Mensual	Frotis	16/09/2024	<30	A	x	x
					15/10/2024	<30	A	x	x

Anexo 2. Resultados obtenidos del monitoreo microbiológico de aires de la fábrica. A.M; Aerobios mesófilos, M y L: Mohos y levaduras.

Código de la muestra	Puntos de muestreo	Fecha	Resultados (UFC/mL)	
			A. M	M y L
SA-1	Punto de salida horno Wafer HAASS	26/09/2024	2	12
		29/10/2024	18	37
SA-2	Punto unificado al lado del transportador de oblea de la Wafer	26/09/2024	<1	16
		29/10/2024	10	27
SA-3	Aireador maquina OAKES Beso de Amor	26/09/2024	<1	<1
		29/10/2024	15	7

Anexo 3. Resultados obtenidos del monitoreo microbiológico de aguas de fábrica. x: No se le realiza el análisis. AM: Aerobios mesófilos, CT: Coliformes totales, A: Ausencia

Código	Punto de monitoreo	Fecha	Resultados del análisis				
			A.M a 22°C UFC/mL	A.M a 36°C UFC/mL	CT UFC/ 100 mL	CT	*E. coli*
AC-1	Agua circuito temperador cubridor Solich	26/09/2024	x	2	<1	x	x
		29/10/2024	x	6	<1	x	x
AC-2	Agua circuito de calentamiento camisa turbomezcladora Wafer	26/09/2024	x	<1	<1	x	x
		29/10/2024	x	<1	3	x	x
AC-3		26/09/2024	<1	x	<1	x	x

	Agua de circuito de enfriamiento camisas L1, L2 y L4	29/10/2024	<1	x	<1	x	x
AC-4	Tanque de recuperación (circuito de amoniaco)	26/09/2024	<1	x	<1	x	x
		29/10/2024	<1	x	<1	x	x
AC-5	Agua de circuito de calentamiento de las tuberías cocina de Beso de Amor	26/09/2024	x	17	**128**	x	x
		29/10/2024	x	<1	8	x	x
AD-1	Agua dispensador casino	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AD-2	Agua dispensador Laboratorio de patógenos	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AD-3	Agua dispensador oficina de aseguramiento de la calidad	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AD-4	Dispensador cafetería del área de SHE	29/10/2024	x	x	x	A	A
AD-5	Agua dispensador taller mecánico	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AB-1	Bebedero frente al fluid lift	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AB-2	Bebedero producción	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-1	Entrada agua de mezclas 1	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-2	Entrada agua de mezclas 2	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-3	Entrada agua de mezclas 4	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-4	Entrada agua de mezclas 5	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-5	Agua mezclas línea 5 (llave ala lado de la miel)	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-6	Agua marmita cuarto Beso de Amor	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-7	Entrada agua Wafer	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-8	Preparación de la miel invertida	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-9	Agua del lavado de manos aduanas (Rotar)	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A
AF-10	Agua potable del tanque principal	26/09/2024	x	x	x	A	A
		29/10/2024	x	x	x	A	A

Anexo 4. Resultados obtenidos del monitoreo de manipuladores y uniformes de la fabrica

Fecha	#	Código SAP	Ubicación de Producción	Resultados análisis	
				Manipulador UFC/mL	Uniformes UFC
18/09/2024	1	11265721	Técnico	<1	**14**
	2	10196914	Wafer	<1	<1
	3	10761554	Wafer	<1	<1
	4	11394002	Técnico	<1	1
	5	4101010	Wafer	<1	**15**
	6	1088023217	L-5	<1	<1
	7	1001824	L-5	<1	4
	8	10876574	L-5	<1	1
	9	11312860	L-1	<1	4
	10	10535684	L-1	<1	2
	11	4102653	L-1	<1	1
	12	10728667	Técnico	<1	4
	13	4103094	Chocolatería	<1	<1
	14	10714549	Chocolatería	<1	3
	15	40101802	Chocolatería	<1	<1
26/09/2024	16	11374983	Chocolatería	<1	<1
	17	11374989	Chocolatería	<1	<1
	18	4103243	Cubridor	<1	1
	19	4103230	Chocolatería	<1	2
	20	4101380	Técnico	<1	<1
	21	11194548	Técnico	<1	1
	22	10712664	L-1	<1	<1
	23	10706949	L-1	<1	<1
	24	410934	L-1	<1	<1
	25	10771660	L-1	<1	<1
	26	4101264	Técnico	<1	3
	27	10617806	L-5	<1	<1
	28	41032717	L-5	<1	<1
	29	11199959	L-5	<1	<1
	30	10640610	L-5	<1	<1
10/10/2024	31	4101821	Chocolatería	<1	<1
	32	1401094	Chocolatería	<1	1
	33	4103086	Chocolatería	<1	5
	34	4103243	Chocolatería	<1	3
	35	11353832	Wafer	<1	<1
	36	10164206	Técnico	<1	<1
	37	4102392	Wafer	<1	1
	38	1208741	Wafer	<1	4
	39	4101155	Técnico	**20**	<1
	40	10392762	Técnico	<1	2
	41	10115981	L-1	<1	7
	42	410336	L-1	<1	2
	43	10806161	L-1	<1	4
	44	10714522	L-1	<1	<1
	45	10866385	L-1	**20**	<1
	46	11374983	Chocolatería	<1	<1
	47	11374989	Chocolatería	<1	<1
	48	4103230	Chocolatería	<1	<1

28/10/2024	49	10617806	L-5	<1	<1
	50	41032717	L-5	<1	5
	51	11199959	L-5	<1	<1
	52	4101155	Técnico	<1	<1
	53	10392762	Técnico	<1	<1
	54	4101264	Técnico	<1	3
	55	10115981	L-1	<1	<1
	56	410336	L-1	<1	<1
	57	10806161	L-1	<1	2
	58	10640610	L-5	<1	<1
	59	10115981	L-1	<1	<1
	60	4101821	Chocolatería	<1	<1

Anexo 5. Resultados obtenidos del monitoreo de herramientas y repuestos de la fabrica

Fecha	Herramientas		Resultados análisis UFC/ 30 mL
29/09/2024	1	Espátula metálica	<30
	2	Destornillador grande	<30
	3	Segueta	<30
	4	Alicate	<30
	5	Llave de tubo grande	<30
	6	Tijera grande	<30
	7	Martillo plástico	<30
	8	Cizalla	<30
	9	Martillo	<30
	10	Llaves bristol	<30
	Repuestos		
	1	Válvula bola	<30
	2	Flotador	<30
	3	Manguera fleximetalica	<30
	4	Detenedor de aceite	<30
	5	TEE A.C	<30
	6	Reducción busiting	<30
	7	Niple A.C	<30
	8	Válvula bola cinual	<30
	9	Codo A.C 1in	<30
	10	Unión universal	<30
25/10/2024	Herramientas		
	1	Metro	<30
	2	Rotador	<30
	3	Destornillador de estría grande	<30
	4	Martillo pequeño	<30
	5	Corta frio	<30
	6	Llave 19 mm	<30
	7	Llave expansión	<30
	8	Destornillador de estría pequeño	<30
	9	Sincel	<30

	10	Calibrador	<30
	Repuestos		
	1	Válvula festo	<30
	2	Rotula RWJ2	<30
	3	Cilindro neumático	<30
	4	Niple A.C	<30
	5	Unión simple	<30
	6	Unión universal	<30
	7	Codo acero carbón	<30
	8	Base hierro rueda	<30
	9	Retenedor de aceite 660x100 mm	<30
	10	Cuña makey	<30