



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**ESTUDIO MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO DE
MUESTRAS DE HORNADO EN LOS PUESTOS DE VENTA CON
MAYOR CONCURRENCIA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTORES: SERGIO DANIEL CAPELO RÍOS

EMILY SABINA SAÁ MINIGUANO

DIRECTORA: Dra. ANA KARINA ALBUJA LANDI, MSc.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Sergio Daniel Capelo Ríos & Emily Sabina Saá Miniguano

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotros, Sergio Daniel Capelo Ríos y Emily Sabina Saá Miniguano, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 2 de diciembre de 2022.



Sergio Daniel Capelo Ríos

C.I: 150087159-3

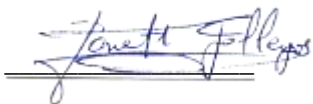

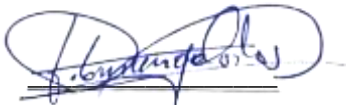


Emily Sabina Saá Miniguano

C.I: 180385793-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular, Tipo: Proyecto de Investigación, **ESTUDIO MICROBIOLÓGICO Y PARASITOLÓGICO DE MUESTRAS DE HORNADO EN LOS PUESTOS DE VENTA CON MAYOR CONCURRENCIA EN LA CIUDAD DE RIOBAMBA** realizado por los señores: **SERGIO DANIEL CAPELO RÍOS** y **EMILY SABINA SAÁ MINIGUANO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dra. Janneth María Gallegos Núñez, PhD PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-12-02
Dra. Ana Karina Albuja Landi, MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2022-12-02
Dr. Carlos Pilamunga Capus, PhD MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-12-02

DEDICATORIA

A nuestros padres por el apoyo incondicional que depositaron en nosotros para vernos triunfar en la vida, por los consejos, palabras de aliento y superación que nunca faltaron; quienes han luchado día a día para que no nos falta nada, demostrando la importancia del esfuerzo, la dedicación y la humildad, y que gracias a ellos nos han permitido luchar en cada circunstancia de la vida a pesar de las adversidades.

Sergio & Emily

AGRADECIMIENTO

Mil palabras no bastarían para agradecer a nuestros padres por el apoyo, pero sobre todo por darnos la educación y ser nuestro ejemplo a seguir. Gracias a ustedes hoy podemos alcanzar una meta de las muchas venideras en nuestra vida profesional.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por brindarnos una formación profesional y a los docentes de carrera de Bioquímica y Farmacia que compartieron con nosotros sus conocimientos, sabiduría y experiencias, a lo largo de nuestra vida universitaria.

A mis maestros y equipo de investigación, Dra. Anita Albuja y BQF. Yolanda Buenaño, gracias por sus enseñanzas y por instruirnos de manera correcta en todo el proceso de realización de nuestro Trabajo de Integración Curricular.

A todos nuestros compañeros y amigos con los cuales hemos podido compartir en esta maravillosa etapa de aprendizaje y formación universitaria.

Sergio & Emily

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Limitaciones y delimitaciones.....	3
1.2.1. <i>Limitaciones</i>	3
1.2.2. <i>Delimitaciones</i>	3
1.3. Problema general de la investigación.....	3
1.4. Problemas específicos de la investigación.....	3
1.5. Objetivos.....	3
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	3
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	4
1.6. Justificación.....	4
1.6.1. <i>Justificación teórica</i>	4
1.6.2. <i>Justificación metodológica</i>	4
1.6.3. <i>Justificación práctica</i>	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Antecedentes de investigación.....	6
2.2. Referencias Teóricas.....	7
2.2.1. <i>Enfermedades transmitidas por alimentos</i>	7
2.2.2. <i>Tipos de enfermedades transmitidas por alimentos</i>	7
2.2.2.1. <i>Infeción</i>	7
2.2.2.2. <i>Intoxicación</i>	8

2.2.2.3.	<i>Toxiinfección</i>	8
2.2.3.	<i>Causas de aparición de ETAS</i>	8
2.2.3.1.	<i>Manipulación y conservación incorrecta de alimentos y platos preparados</i>	8
2.2.3.2.	<i>Contaminación cruzada entre productos crudos y alimentos cocinados</i>	9
2.2.3.3.	<i>Contaminación debida a equipos y manipuladores infectados</i>	9
2.2.4.	<i>Síntomas generales producidos por ETAS</i>	9
2.2.5.	<i>Tratamiento térmico de productos cárnicos</i>	9
2.2.5.1.	<i>Carne de cerdo</i>	10
2.2.5.2.	<i>Calidad de la carne de cerdo</i>	10
2.2.5.3.	<i>Aporte nutricional</i>	10
2.2.6.	<i>Hornado</i>	11
2.2.7.	<i>Puestos ambulantes de alimentos</i>	12
2.2.8.	<i>Principales microorganismos utilizados en la calidad sanitaria de alimentos</i>	12
2.2.9.	<i>Patógenos e indicadores de contaminación afines a la investigación</i>	13
2.2.9.1.	<i>Aerobios mesófilos</i>	13
2.2.9.2.	<i>Enterobacterias</i>	13
2.2.9.3.	<i>Staphylococcus aureus</i>	14
2.2.9.4.	<i>Salmonella spp</i>	15
2.2.9.5.	<i>Mohos y levaduras</i>	16
2.2.10.	<i>Enfermedades parasitarias transmitidas por los alimentos</i>	17
2.2.10.1.	<i>Parásitos transmitidos por la carne de cerdo</i>	17
2.2.10.2.	<i>Parásitos transmitidos por vegetales</i>	18

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	19
3.1.	Enfoque de investigación	19
3.1.1.	<i>Enfoque cualitativo</i>	19
3.1.2.	<i>Enfoque cuantitativo</i>	19
3.2.	Nivel de investigación	19
3.2.1.	<i>Descriptivo</i>	19
3.2.2.	<i>Exploratorio</i>	19
3.3.	Diseño de investigación	20
3.3.1.	<i>Según la manipulación o no de la variable dependiente</i>	20
3.3.2.	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i>	20
3.4.	Tipo de estudio	20
3.6.	Factores de Estudio	20

3.6.1.	<i>Población de estudio</i>	20
3.6.2.	<i>Muestreo y tamaño de la muestra</i>	20
3.6.2.1.	<i>Criterios de Inclusión</i>	21
3.6.2.2.	<i>Criterios de Exclusión</i>	21
3.7.	Recolección de las muestras	21
3.8.	Materiales, Equipos y Reactivos	21
3.8.1.	<i>Materiales</i>	21
3.8.2.	<i>Equipos</i>	22
3.8.3.	<i>Reactivos</i>	22
3.9.	Métodos y técnicas de análisis	23
3.9.1.	<i>Recolección de muestras</i>	23
3.9.2.	<i>Procesamiento de muestras</i>	23
3.9.3.	<i>Preparación de diluciones y siembra</i>	23
3.9.4.	<i>Aislamiento e identificación enterobacterias y Staphylococcus spp</i>	24
3.9.4.1.	<i>Tinción Gram</i>	24
3.9.4.2.	<i>Pruebas Bioquímicas</i>	25
3.9.4.3.	<i>Pruebas API</i>	26
3.9.5.	<i>Identificación parasitológica</i>	28

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
4.1.	Calidad microbiológica del plato de hornado	29
4.1.1.	<i>Aerobios mesófilos</i>	29
4.1.2.	<i>Enterobacterias</i>	31
4.1.3.	<i>Staphylococcus aureus</i>	34
4.1.4.	<i>Salmonella spp</i>	36
4.1.5.	<i>Mohos y levaduras</i>	37
4.2.	Análisis microbiológico del chiriucho	39
4.3.	Aislamiento e identificación de enterobacterias y Staphylococcus spp	41
4.3.1.	<i>Enterobacterias</i>	41
4.3.2.	<i>Staphylococcus</i>	45
4.4.	Identificación parasitaria del plato de hornado	47
4.5.	Socialización sobre la manipulación de alimentos a expendedores de hornado ..	48
	CONCLUSIONES	50
	RECOMENDACIONES	52

GLOSARIO
BIBLIOGRAFÍA
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Factores determinantes en la composición de la carne de cerdo	10
Tabla 2-1:	Composición nutricional de la carne de cerdo.....	11
Tabla 1-4:	Recuento de aerobios mesófilos según puesto de venta de hornado	29
Tabla 2-4:	Porcentaje de cumplimiento para aerobios mesófilos	30
Tabla 3-4:	Recuento de enterobacterias según puesto de venta de hornado	32
Tabla 4-4:	Porcentaje de cumplimiento para Enterobacterias	33
Tabla 5-4:	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> según puesto de venta de hornado.....	34
Tabla 6-4:	Porcentaje de cumplimiento para <i>Staphylococcus aureus</i>	35
Tabla 2-4:	Resultado de la Cualificación de <i>Salmonella spp</i> según puesto de venta de hornado.....	36
Tabla 8-4:	Porcentaje de cumplimiento para <i>Salmonella spp</i>	37
Tabla 9-4:	Recuento de Mohos-Levaduras según puesto de venta de hornado	38
Tabla 10-4:	Tabla de cualificación de mohos y levaduras.....	39
Tabla 11-4:	Porcentaje de muestras que exceden el límite permitido en chiriucho.....	40
Tabla 12-4:	Identificación de enterobacterias mediante pruebas bioquímicas	42
Tabla 13-4:	Identificación de enterobacterias mediante pruebas API® 20E.....	43
Tabla 14-4:	Identificación de estafilococos mediante pruebas bioquímicas.....	45
Tabla 15-4:	Identificación de estafilococos mediante pruebas API® STAPH	46
Tabla 16-4:	Parásitos identificados en el hornado y chiriucho según el puesto de venta	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Plato de hornado.....	12
Ilustración 1-3:	Recolección de muestras	23
Ilustración 2-3:	Procesamiento de muestras dentro del laboratorio de la ESPOCH.....	23
Ilustración 3-3:	Preparación de dilucionesV	23
Ilustración 4-3:	Siembra de muestras.....	23
Ilustración 5-3:	Procedimiento para tinción Gram	24
Ilustración 6-3:	Procedimiento de pruebas bioquímicas	25
Ilustración 7-3:	Interpretación de pruebas bioquímicas	25
Ilustración 8-3:	Pruebas para identificación de Staphylococcus.....	26
Ilustración 9-3:	Recogida y preparación de muestras para API 20E	26
Ilustración 10-3:	Lectura e interpretación de API 20E	27
Ilustración 11-3:	Recogida y preparación de muestras para API STAPH	27
Ilustración 12-3:	Lectura e interpretación de API STAPH.....	27
Ilustración 13-3:	Método de flotación de Willis para identificar parásitos.....	28
Ilustración 1-4:	Temas expuestos en el folleto medidas higiénicas para prevenir la contaminación de alimentos	49

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ETAS:	Enfermedades Transmitidas por Alimentos
API:	Analytical profile index (Índice analítico de perfil)
DIGESA:	Dirección General de Salud Ambiental
ANMAT:	Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica
INEN:	Instituto Ecuatoriano de Normalización
NTE:	Norma Técnica Ecuatoriana

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** PROCESAMIENTO DE MUESTRAS
- ANEXO B:** IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS POR EL MÉTODO DE FLOTACIÓN DE FAUST Y WILLIS
- ANEXO C:** AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS
- ANEXO D:** SOCIALIZACIÓN SOBRE MEDIDAS HIGIÉNICAS DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS
- ANEXO E:** TABLA DE LECTURA API 20E
- ANEXO F:** TABLA DE LECTURA API STAPH
- ANEXO G:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL HORNADO
- ANEXO H:** RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHIRIUCHO
- ANEXO I:** RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DEL PH EN EL CHIRIUCHO
- ANEXO J:** RESULTADOS DE SOFTWARE APIWEB™
- ANEXO K:** FOLLETO SOBRE MEDIDAS HIGIÉNICAS PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo el análisis microbiológico del “plato de hornado” que se expende en los puestos de venta de mayor concurrencia de la ciudad de Riobamba provincia de Chimborazo, con la finalidad de evaluar la calidad microbiológica de este alimento de consumo masivo para determinar si es apto o no para el consumo humano. Se realizó un estudio observacional de tipo descriptivo de corte transversal. Para el análisis las muestras fueron adquiridas en los diferentes puestos de la ciudad, con un total de 15 muestras en donde se realizó el análisis de seis requisitos microbiológicos: aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp* según la norma Peruana NTS N° 071 - MINSA DIGESA-V01-2008 y la norma Argentina ANMAT artículo 156 del código alimentario para productos preparados que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico debido a que en Ecuador no existe una norma técnica para este tipo de productos. Para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos, enterobacterias, mohos y levaduras y *S. aureus* se realizó mediante la técnica de extendido en placa y para *Salmonella spp* se sembró, aisló e identificó con pruebas bioquímicas. Los resultados obtenidos evidencian que, el 48,9% de los platos de hornado expendidos en la ciudad de Riobamba no cumplen con los criterios microbiológicos para comidas preparadas con tratamiento térmico que incluyan posteriormente ingredientes no sometidos a tratamiento térmico. Es importante mencionar que en las muestras analizadas no se encontró presencia de *Salmonella spp*. De las muestras se aislaron bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* dando un total de 12 cepas, 5 de ellas fueron identificadas por pruebas bioquímicas y 7 por pruebas API 20E, se identificaron bacterias del género *Serratia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus* y *Escherichia coli*. Así mismo para el género *Staphylococcus* en donde se identificó un total de 8 cepas, 3 por pruebas bioquímicas y 5 por pruebas API STAPH. Finalmente, en el análisis parasitológico se encontró protozoos como *Entamoeba coli* y *Giardia lamblia* atribuidas a una mala conducta de higiene por parte de los manipuladores de alimentos y el uso de aguas contaminadas con heces.

Palabras clave: <HORNADO>, <CALIDAD MICROBIOLÓGICA>, <AEROBIOS MESOFILOS>, <ENTEROBACTERIAS>, <PRUEBAS BIOQUÍMICAS>.


D.B.R.A.I.
Ing. Celso Juan Castillo



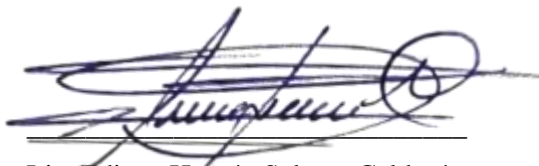
20-12-2022

2457-DBRA-UPT-2022

ABSTRACT

The aim of this study was the microbiological analysis of the "plato de hornado" (roasted pig) sold in the most popular stands in Riobamba city, Chimborazo province, in order to evaluate the microbiological quality of this high consumption food to determine whether or not it is suitable for human consumption. A descriptive, cross-sectional observational study was carried out. For the analysis, the samples were acquired in the different stands of the city, with a total of 15 samples where the analysis of six microbiological requirements was performed: mesophilic aerobic bacteria, enterobacteria, molds and yeasts, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella spp* according to the Peruvian standard NTS N° 071 - MINSA DIGESA-V01-2008 and the Argentinean standard ANMAT article 156 of the food codification for prepared products that have ingredients with and without heat treatment because in Ecuador there is no technical standard for this type of products. Mesophilic aerobic microorganisms, enterobacteria, molds and yeasts and *S. aureus* were counted using the spread plate technique and *Salmonella spp.* was cultured, isolated and identified by using biochemical tests. The results obtained show that 48.9% of the platos de hornado sold in the city of Riobamba do not meet the microbiological criteria for heat-treated foods that subsequently include ingredients that are not subjected to heat treatment. It is important to mention that in the samples analyzed, *Salmonella spp.* was not found. Bacteria of the *Enterobacteriaceae* family were isolated from the samples, giving a total of 12 strains, 5 of them were identified by biochemical tests and 7 by API 20E tests; bacteria of the genus *Serratia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus* and *Escherichia coli* were identified. Likewise, for the genus *Staphylococcus*, a total of 8 strains were identified, 3 of them by biochemical tests and 5 by API STAPH tests. Finally, in the parasitological analysis, protozoa such as *Entamoeba coli* and *Giardia lamblia* were found, attributed to poor hygiene behavior of food handlers and the use of water contaminated with feces.

Keywords: <HORNADO>, <MICROBIOLOGICAL QUALITY>, <MESOPHILIC AEROBIC BACTERIA>, <ENTEROBACTERIALS>, <BIOCHEMICAL TESTS>.



Lic. Edison Hernán Salazar Calderón

C.I 0603184698

INTRODUCCIÓN

La seguridad alimentaria existe “cuando todas las personas en todo momento tienen, acceso económico y físico a suficientes alimentos inocuos y nutritivos para satisfacer sus necesidades energéticas diarias y preferencias alimentarias a fin de llevar una vida sana y activa” (FAO 2011). Para lo cual debe existir disponibilidad de los alimentos, capacidad para adquirirlos, estabilidad en la oferta, buena calidad e inocuidad; siendo el productor el primer eslabón en producir alimento saludable, para que los sitios de preparación y expendio de alimentos utilicen materia prima adecuada aplicando las normativas establecidas. Sin embargo, en la actualidad los problemas alimenticios subsisten, ocasionadas por las enfermedades de transmisión alimentaria (ETAS). La Organización Mundial de la Salud (OMS), define a las ETAS como el conjunto de síntomas originados por la ingestión de agua o alimentos que contengan agentes biológicos o no biológicos en cantidades tales que afectan la salud del consumidor en forma aguda o crónica, a nivel individual o de grupo de personas (OPS/OMS 2016).

Las ETAS representan un grave riesgo para toda la población y constituyen un problema de salud pública especialmente en los países menos desarrollados, siendo la principal causa de enfermedad y muerte, asociadas a una carga socioeconómica significativa, mientras que, en los países desarrollados las ETAS son responsables de altos niveles de pérdida de productividad, costos asociados al uso de los servicios de salud y a la implementación y monitoreo de políticas de inocuidad de los alimentos. Dichas enfermedades pueden producirse en cualquier etapa del proceso que va de la producción al expendio y consumo de alimentos, puede deberse a la falta de higiene y salubridad lo que genera contaminación ya sea ambiental, por microorganismos, como bacterias, virus y parásitos además de productos químicos y toxinas (Carrasco & Lozano 2017, pp 95-104).

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que en las Américas 77 millones de personas padecen enfermedades de transmisión alimentaria cada año y más de 9.000 mueren tras comer alimentos contaminados, de ellos 31 millones son menores de 5 años. Se ha calculado que cada año mueren 1,8 millones de personas como consecuencia de enfermedades diarreicas, cuya causa puede atribuirse a la ingesta de agua o alimentos contaminados (OPS/OMS 2021).

De acuerdo a los datos publicados en las gacetas de enfermedades transmitidas por agua y alimentos del Ministerio de Salud Pública (MSP) de Ecuador durante el 2022 se reportaron 6.956 casos, demostrando un decrecimiento en comparación del 2021 que registró 8.651 casos, causados por el consumo de alimentos que tuvieron una mala manipulación, cocción y/o conservación, transmitiendo microorganismos patógenos a los consumidores. Se reportaron 5.217 casos por intoxicaciones alimentarias bacterianas hasta la semana 38 del 2022, de los cuales 121 casos pertenecen a la provincia de Chimborazo ubicándola en el onceavo lugar a nivel nacional (MSP 2021).

El hornado es un plato típico de la gastronomía ecuatoriana, popular a escala nacional y uno de los platos típicos más consumidos en la ciudad de Riobamba, consiste en carne de cerdo horneada, mote, lechuga y en infaltable agrío o chiriucho, un aderezo elaborado con trozos de ají rocoto, agua, sal, cebolla, tomate y chicha de jora.

Habitualmente este plato es preparado en pequeños comedores, en los mercados o en puestos ambulantes de alimentos, al ser un plato representativo de la ciudad es ofrecido tanto a consumidores locales y turistas. Esta actividad constituye un medio importante para obtener ingresos, ya que es un alimento consumido ampliamente y su costo es bajo. Sin embargo, las características culturales, las limitadas condiciones de higiene y la falta de gestión adecuada, no aseguran buenas prácticas de sanidad de los alimentos, por lo que puede producir riesgos en la salud de los consumidores.

1.2. Limitaciones y delimitaciones

1.2.1. Limitaciones

- Adquirir las muestras de hornado en una hora específica del día

1.2.2. Delimitaciones

La investigación se desarrollará en muestras de hornado de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo durante el período abril – septiembre del año 2022.

1.3. Problema general de la investigación

¿Es factible evaluar la calidad microbiológica y parasitológica del hornado expendido en los puestos de venta con mayor concurrencia en la ciudad de Riobamba?

1.4. Problemas específicos de la investigación

¿Se puede cuantificar Aerobios mesófilos, Enterobacterias, mohos, levaduras y *Staphylococcus aureus* presentes en las muestras de hornado a través de métodos dependientes de cultivo?

¿Se puede identificar la presencia o ausencia de *Salmonella spp* en muestras de hornado mediante métodos dependientes de cultivo?

¿Es viable aislar e identificar las enterobacterias y *Staphylococcus spp* mediante pruebas bioquímicas?

¿Es posible realizar el estudio parasitológico de las muestras de hornado seleccionadas mediante el método de flotación?

¿Es factible elaborar folletos informativos sobre manipulación de alimentos y concientizar a los vendedores para mejorar la inocuidad del producto?

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar la calidad microbiológica y parasitológica del hornado expendido en los puestos de venta con mayor concurrencia en la ciudad de Riobamba.

1.5.2. Objetivos específicos

- Cuantificar Aerobios mesófilos, Enterobacterias, mohos, levaduras y *Staphylococcus aureus* presentes en las muestras de hornado a través de métodos dependientes de cultivo.
- Identificar la presencia o ausencia de *Salmonella spp* en muestras de hornado mediante métodos dependientes de cultivo.
- Aislar e identificar las enterobacterias y *Staphylococcus spp* mediante pruebas bioquímicas.
- Realizar el estudio parasitológico de las muestras de hornado seleccionadas mediante el método de flotación.
- Elaborar folletos informativos sobre manipulación de alimentos y concientizar a los vendedores para mejorar la inocuidad del producto.

1.6. Justificación

1.6.1. Justificación teórica

Los registros de brotes de enfermedades de transmisión alimentaria señalan que un alto porcentaje (20 a 40% del total de los brotes) ocurren en comedores colectivos como restaurantes, escuelas, hospitales y mercados, debido a la manipulación inadecuada de los alimentos (FAO y OPS/OMS 2017).

Este análisis permitirá valorar las normas de higiene que se utilizan en la elaboración y manipulación de los alimentos, el grado de inocuidad que presentan y la detección de microorganismos patógenos que supongan un riesgo para la salud de los consumidores. Además, representa un aporte para que las autoridades sanitarias mediante una adecuada gestión exijan a las personas que manipulan alimentos, cumplir con los requisitos que especifican las ordenanzas a las que se encuentren sujetas, para garantizar la calidad de los alimentos de venta ambulatória, en comedores y mercados y con ello se logre disminuir los riesgos de contraer ETAs, en la población de la ciudad de Riobamba.

1.6.2. Justificación metodológica

En la ciudad de Riobamba no existen registros acerca de estudios microbiológicos realizados en los platos de hornado, lo que ha conducido a realizar el análisis microbiológico y parasitológico de este plato típico, que se expende en puestos de venta fijos como mercados, comedores y puestos de venta ambulatórios en las calles.

Este análisis permitirá conocer el nivel de riesgo que suponga la ingestión de agua y alimentos contaminados, en este caso del plato de hornado, además se identificará bacterias y parásitos que pueden resultar como patógenos para el ser humano.

1.6.3. Justificación práctica

La realización de pruebas confirmatorias para la identificación bacteriana tanto para bacterias gram negativas como para cocos gram positivos, mediante el uso de API 20E y API Staph respectivamente, ya que nos permitirá obtener con mayor exactitud los microorganismos presentes en el plato de hornado.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

Una vez realizada la revisión en los repositorios de las universidades ecuatorianas resaltamos algunas de las investigaciones ejecutadas como trabajos de titulación de pregrado y posgrado, señalando que ninguna de ellas corresponde a muestras de hornado preparadas y comercializadas en la ciudad de Riobamba.

(Pérez y Quito 2020) realizaron el trabajo titulado “Análisis microbiológico de los platos de hornado que son expendidos en los mercados del cantón Paute” en el 2020, en el que se determinó que existen muestras contaminadas no aptas para el consumo humano teniendo mayor incidencia Coliformes totales con un 80%, aerobios mesófilos 43.33%, *Escherichia coli* 16.66%, *Staphylococcus aureus* 20.00%, no se encontró presencia de *Salmonella spp*, sin embargo, la mayoría de resultados incumple con los parámetros según la NORMA TÉCNICA PERUANA RM N 615-2003. De esta manera se evidenció una deficiencia en la aplicación de buenas prácticas de manipulación e higiene por parte de los vendedores de los mercados. Ellos recomiendan efectuar controles sanitarios en todos los sitios de preparación y expendio de alimentos con el fin de disminuir la presencia de enfermedades de transmisión alimentaria.

(Silva 2019) en su trabajo titulado “Evaluación de la calidad higiénico-sanitaria en alimentos preparados (hornado) del mercado central del Gobierno Autónomo Descentralizado municipal del cantón Alausí” en el 2019, evaluó el cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación en el hornado de cerdo del Mercado Municipal de Alausí de acuerdo a la Norma NTE-INEN 2687:2013 Mercados Saludables, y se determinó el incumplimiento de los requisitos cuanto a la infraestructura con el 7,93%, a los servicios el 19,04%, preparación de alimentos el 60,00%, higiene del manipulador el 46,66%, limpieza y desinfección el 44,44%, capacitaciones el 100%, control y aseguramiento de la inocuidad alimentaria con el 90,41%. En cuanto al análisis microbiológico de los alimentos, se identificó la presencia de *E. coli* y *Salmonella* en un número incontable de colonias. La autora recomienda capacitar al personal que realiza el expendio de alimentos preparados con Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Buenas Prácticas de Higiene (BPH) y Buenas Prácticas de Almacenamiento (BPA).

(Tinoco & Andrade 2017) en el trabajo titulado “Análisis y evaluación del riesgo microbiológico de *Clostridium perfringens* en hornado del mercado 10 de Agosto” en el 2017, los resultados

demonstraron que el 76% de las muestras analizadas cumplen con los requisitos recomendados en la norma de referencia, quedando un 24% que evidencia las malas prácticas en la conservación del producto, a esto también se añade la forma de manipulación y las condiciones que elevan la posibilidad de contaminación. Aunque la presencia de *Clostridium perfringens* es un riesgo no significativo, se recomienda tomar en cuenta las medidas necesarias para evitar su presencia y más aún la formación de esporas.

2.2. Referencias Teóricas

2.2.1. Enfermedades transmitidas por alimentos

Las ETA son aquellas enfermedades que se originan por la ingestión de alimentos infectados con contaminantes en cantidades suficientes para afectar la salud del consumidor a nivel individual o en grupos de población. Los contaminantes pueden ser de carácter infeccioso o tóxico y son causadas por bacterias, virus o parásitos que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados (Kopper et al. 2009). La incidencia de estas enfermedades es un indicador directo de la calidad higiénico-sanitaria de los alimentos, debido a que la contaminación de éstos puede ocurrir durante su procesamiento o por el empleo de materia prima contaminada, ya que algunas bacterias patógenas para el hombre forman parte de la flora normal de aves, cerdos y ganado. Es por ello que contemplan algunas patologías y constituyen un problema de salud pública creciente alrededor del mundo (Flores y Herrera 2005,p. 25).

2.2.2. Tipos de enfermedades transmitidas por alimentos

2.2.2.1. Infección

Las enfermedades de este tipo son resultado del consumo de alimentos y agua contaminados con bacterias o virus enteropatógenos. Se requiere que las células de bacterias y virus enteropatógenos permanezcan vivos en los alimentos o el agua durante su consumo. Las células viables, aun cuando se hallen presentes en números reducidos, tienen la capacidad de establecerse y multiplicarse en el tracto digestivo de la persona y causar la enfermedad. La respuesta del individuo a la infección es muy variable y depende de la interrelación de muchos factores propios y del agente. Las infecciones pueden ser desde subclínicas hasta graves (Ray y Bhunia 2010, pp 1-2).

2.2.2.2. Intoxicación

Es una afección ocasionada por el consumo de toxinas o productos químicos nocivos originados por microbios que han contaminado a los alimentos. Las enfermedades por intoxicación ocurren como consecuencia de la ingestión de toxinas bacterianas preformadas o de mohos (mico toxinas) que crecen en los alimentos; una toxina debe estar presente en forma activa en un alimento contaminado. Una vez que los microorganismos han crecido y generan toxinas en un alimento, no hay necesidad de que éste tenga células viables cuando es consumido para que se presente la enfermedad (Ray y Bhunia 2010, pp 1-2).

2.2.2.3. Toxiinfección

Los problemas de salud que ocasiona tienen su origen en la ingestión de un gran número de células viables de algunas bacterias patógenas que se encuentran en el agua y en alimentos contaminados. Por lo regular, las células bacterianas esporulan, colonizan o mueren y liberan toxinas que producen los síntomas. Además de los microorganismos patógenos asociados a las enfermedades de origen alimentario, hay algunas especies y cepas bacterianas que en general se consideran no patógenas las cuales tienen la capacidad de causar gastroenteritis, en especial en individuos susceptibles. Se les denomina patógenos oportunistas (Ray y Bhunia 2010, pp. 1-2).

2.2.3. Causas de aparición de ETAS

Las enfermedades de transmisión alimentaria más frecuentes se deben a la contaminación de los alimentos con gérmenes patógenos y a su posterior multiplicación incontrolada. En la mayoría de los casos se producen por el tratamiento incorrecto de los alimentos durante su obtención, transformación, almacenamiento o preparación (Rodríguez y López 2016, pp. 48-52).

2.2.3.1. Manipulación y conservación incorrecta de alimentos y platos preparados

La preparación de los platos con excesiva antelación (más de 2 horas) contribuye a que los alimentos permanezcan durante largos períodos de tiempo expuestos a condiciones que favorecen el desarrollo de gérmenes: temperatura ambiente, contacto con el aire, exposición a la luz. En ocasiones, por el tipo de servicio que se ofrece al consumidor, los platos han de mantenerse en caliente, sin embargo, si la temperatura es inferior a 65 °C, pueden desarrollarse bacterias en el alimento. Otras veces, los alimentos se cocinan para consumirlos más adelante, conservándolos en refrigeración, tanto el enfriamiento lento de los platos cocinados como una temperatura de refrigeración insuficiente pueden motivar el desarrollo de gérmenes.

Por otro lado, el cocinado insuficiente, el recalentamiento inapropiado de los alimentos o su descongelación incorrecta son también factores que contribuyen a la aparición de enfermedades de transmisión alimentaria (Rodríguez y López 2016, pp. 48-52).

2.2.3.2. Contaminación cruzada entre productos crudos y alimentos cocinados

La contaminación de alimentos muchas veces no ocurre de forma directa, sino a través del contacto con otros alimentos crudos, utensilios, insectos o superficies contaminadas. Este hecho se conoce como contaminación cruzada. En general, si un alimento ha sido cocinado correctamente no será peligroso para la salud desde un punto de vista microbiológico. Sin embargo, si entra en contacto con productos crudos contaminados, los microorganismos presentes en estos alimentos pueden pasar al alimento cocinado y causar enfermedad (Rodríguez y López 2016, pp. 48-52).

2.2.3.3. Contaminación debida a equipos y manipuladores infectados

Los equipos de tratamiento de alimentos deben estar perfectamente limpios, caso contrario pueden ser una fuente de contaminación. A su vez, los malos hábitos higiénicos de los manipuladores de alimentos potencian los riesgos de transmisión de enfermedades (Rodríguez y López 2016, pp. 48-52).

2.2.4. Síntomas generales producidos por ETAS

Los síntomas dependerán del agente etiológico y del órgano que afecte a la persona. La manifestación clínica más común de una enfermedad transmitida por los alimentos consiste en la aparición de síntomas gastrointestinales (náuseas, vómitos, calambres estomacales y diarrea), además ETA pueden generar enfermedades crónicas a largo plazo tales como daños renales, artritis, meningitis, aborto y, en casos extremos, la muerte. La duración e intensidad de los síntomas varía de acuerdo a la cantidad de bacterias o toxinas presentes en el alimento, la cantidad de alimento consumido y al estado de salud de la persona, entre otros factores (Carrasco y Lozano 2017).

2.2.5. Tratamiento térmico de productos cárnicos

Constituye la última etapa en la que el producto recibe un calentamiento, hasta una temperatura interna final que varía entre los 70 °C y los 74 °C, y que por lo tanto que garantice la destrucción de microorganismos patógenos (INEN 2012). El mayor riesgo es que el tratamiento resulte

insuficiente y ello permita la supervivencia de microorganismos patógenos o el crecimiento y multiplicación de microorganismos que alteren la carne, presentando un peligro para los consumidores (Rodríguez 2003).

2.2.5.1. *Carne de cerdo*

La carne de cerdo está compuesta principalmente de tejido muscular con un gran contenido de agua, sales minerales, vitaminas, proteínas y un bajo contenido de hidratos de carbono, lípidos y tejido conectivo. Se indica en la tabla 1-1 que algunos factores pueden causar variaciones en la composición de la carne de cerdo.

Tabla 1-1: Factores determinantes en la composición de la carne de cerdo

Raza	Alimentación
Sexo	Entorno en que ha vivido el animal
Edad	Transformaciones de la carne mediante tecnología alimentaria

Fuente: (Interporc 2015).

Estos condicionantes logran determinar que la carne de cerdo conforme una buena fuente de proteínas de excelente calidad, por su digestibilidad y contenido en aminoácidos esenciales, que tenga una alta proporción de hierro de elevada biodisponibilidad y zinc, entre otros minerales, así como de vitaminas del complejo B, especialmente tiamina, niacina, piridoxina y cobalamina (Interporc 2015, pp. 5-10).

2.2.5.2. *Calidad de la carne de cerdo*

La calidad puede abarcar una combinación de factores que incluyen el sabor, apariencia, color, delgadez, pH final, capacidad de retención de agua, grasa intramuscular, valor nutricional, integridad y seguridad (Altemueller 2017, pp. 11-13.). La calidad del cerdo se construye a lo largo de toda la cadena alimentaria, con sinergias y antagonismos entre los atributos de calidad. Además, los atributos prioritarios dependen de los actores de la cadena, desde el agricultor hasta el consumidor (Lebret y Čandek-Potokar 2022, 1-15).

2.2.5.3. *Aporte nutricional*

La carne de cerdo es apreciada por presentar una variedad de formas de preparación y principalmente por su buen sabor, además el valor nutritivo de la carne de cerdo la señala como

uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades del hombre y su consumo podría contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida.

Representa un beneficio importante a nivel salud y nutrición, pues el sabor y beneficios que proporciona esta carne la sitúan dentro de las fuentes nutricionales más recomendadas que poseemos. Sin olvidar que actualmente en los procedimientos de crianza se han añadido elementos que equilibran el perfil lipídico y aportan cualidades a la carne consiguiendo que esta tenga un óptimo nivel nutricional tabla 1-2 (Hernández 2010).

Tabla 2-1: Composición nutricional de la carne de cerdo

Agua	75%
Proteína Bruta	20%
Lípidos	5-10%
Carbohidratos	1%
Minerales	1%
Vitaminas del complejo B	2%

Fuente: (Hernández 2010).

2.2.6. *Hornado*

Se conoce que el cerdo es un animal que se introdujo a la dieta americana, sin embargo, este ha sido apropiado ampliamente por la región andina y se encuentra presente en populares preparaciones, como el tradicional hornado y la fritada (Unigarro 2010, p. 116).

El hornado es un plato compuesto por cerdo cocinado en horno de leña, y aunque cada región tiene sus costumbres en cuanto a sus acompañamientos, en la provincia de Chimborazo se realiza el emplatado con tortillas de papa en salsa de maní, lechuga, mote y chiriucho picante que significa "ají frío" en quichua y contiene: ají, agua, cebolla, tomate riñón, sal, panela o chicha de jora, haciendo de éste un plato icono de la gastronomía de su capital Riobamba (Fiallos 2018).



Ilustración 1-2: Plato de hornado

Realizado por: Capelo, S, Saá, E, 2022.

2.2.7. Puestos ambulantes de alimentos

La venta callejera de alimentos es una práctica habitual en casi todo el mundo, aunque esos alimentos son una fuente importante de nutrientes de bajo costo listos para el consumo para la población, los riesgos sanitarios que conllevan esos alimentos pueden contrarrestar sus beneficios. Varios condicionantes de los alimentos vendidos en la vía pública pueden generar riesgos para la salud, desde el tipo de producto alimentario, la falta de uso o el uso excesivo de aditivos alimentarios, que generalmente se desconoce su procedencia y el grado de contaminación microbiana o química (Barbosa 2012,).

2.2.8. Principales microorganismos utilizados en la calidad sanitaria de alimentos

Cuando hablamos de calidad de un alimento debemos considerar el aspecto microbiológico que resulta fundamental porque influye en la conservación y calidad del producto, además porque los microorganismos pueden ser causantes de ETAS (Andino y Castillo 2010). De tal manera que, para garantizar la inocuidad del alimento, se requiere la determinación de criterios microbiológicos en materia de alimentos, ya que establecen la calidad microbiológica en términos de ciertos microorganismos, como los patógenos y/o toxinas; que incluye a cualquier microorganismo causante de enfermedades, entre los principales microbios patógenos se puede mencionar a las bacterias *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia enterocolitica*, *Escherichia coli*, *Campylobacter*, *Clostridium*, *Bacillus cereus*, *Listeria monocytogenes* (Fuentes, González & Umpiérrez 2016, pp. 1-3).

En cuanto a los microorganismos indicadores, corresponden grupos de organismos que reflejan la condición microbiológica general de un alimento, sugiriendo de manera oportuna las condiciones de las malas prácticas sanitarias, tales como fuentes de contaminación indeseables o de otro tipo de accidentes durante el manejo del agua y los alimentos. Los grupos indicadores más

importantes son bacterias aerobias mesófilas, coliformes, mohos, levaduras, y *Staphylococcus aureus* (Sieger 2020, p. 1).

2.2.9. Patógenos e indicadores de contaminación afines a la investigación

2.2.9.1. Aerobios mesófilos

Son un grupo de microorganismos que incluyen todas las bacterias capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20 y 45° C con una óptima entre 30°C y 40°C, dentro de estos se encuentran la mayoría de bacterias patógenas para el cuerpo humano, ya que la temperatura corporal de 37°C ayuda a crear un ambiente favorable para desarrollarse (ANMAT 2014, pp.74-78).

Las bacterias mesofílicas aerobias proporcionan información acerca del número total de bacterias viables, presentes en el alimento por lo que representan un recurso valioso para determinar el grado de exposición de los alimentos a la contaminación por microorganismos. Se aplica a todos los alimentos con excepción de los productos fermentados. Sin embargo, no identifica los diferentes tipos de gérmenes, ya que este grupo se incluyen tanto bacterias patógenas como no patógenas, por lo cual tiene un valor limitado como indicador de la presencia de patógenos o sus toxinas (González 2018).

Un recuento total de aerobios mesófilos bajo no asegura que un alimento esté exento de patógenos, de la misma manera un recuento total elevado no significa, presencia de microbiota patógena. No obstante, un recuento alto aproximadamente más de 10⁶ UFC/g, dependiendo del tipo de alimento, puede indicar la calidad sanitaria de los productos analizados, reflejando las condiciones higiénicas de la materia prima y la forma como fueron manipulados durante su elaboración (Trinks 2011, pp. 1-27).

2.2.9.2. Enterobacterias

Pertenecen al grupo de las *Enterobacteriaceae*, una familia grande y diversa de bacilos gramnegativos, que pertenecen tanto a las formas de vida libre como a la flora normal de los seres humanos y animales. La familia comprende muchos géneros *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus* y otros géneros. Algunos microorganismos entéricos como *Escherichia coli* son parte del microbiota normal, pero puede determinar la aparición de infecciones y cuya gravedad depende principalmente de la capacidad patológica o de la virulencia

de la especie en cuestión y de las características del hospedador, sin embargo, otros como las salmonelas y las shigelas siempre son patógenos para los seres humanos (Carroll et al. 2016).

Las enterobacterias proliferan con facilidad en medios simples, a menudo con solo una fuente energética de carbono, siendo un crecimiento rápido bajo condiciones aerobias y anaerobias, produciendo colonias de 2 a 5 mm en medios de agar y con turbidez difusa en caldos de cultivo después de 12 a 18 horas de incubación, además todas las enterobacterias fermentan glucosa, reducen nitratos a nitritos y son negativas para oxidasa (excepto *Plesiomonas*) (Ryan y Ray 2017, pp. 1-2).

Estos grupos de microorganismos son responsables de la mayoría de las gastroenteritis agudas, del 30-35% de las bacteriemias y del 70-75% de las infecciones urinarias en humanos. El nivel de enterobacterias en los alimentos es un buen indicador de la calidad microbiana del alimento ya que estas bacterias (la mayoría de las veces de origen fecal) son destruidas en los tratamientos de pasteurización. Además, indica condiciones higiénicas deficientes, manipulados de manera incorrecta y mantenidos a temperatura ambiente durante periodos prolongados (Linzitto y Tunes 2009, p. 43).

2.2.9.3. *Staphylococcus aureus*

Conocido como *Estafilococo aureus*, son cocos grampositivos, cuyo diámetro oscila entre 0.5-1.5 micras y se caracteriza porque están agrupados en racimos de uva, son productores de coagulasa positivo (es decir, poseen una enzima que coagula el plasma sanguíneo), B hemolítico, catalasa positiva, inmóvil y no esporulada (González 2018).

Este microorganismo es parte de la flora normal de los animales de sangre caliente, encontrándose en más del 50% de las personas en las mucosas, fosas nasales, garganta, manos, pelo y piel, siendo la fuente más importante de estas bacterias los portadores nasales y las personas con heridas y/o forúnculos en manos y brazos que manipulan los alimentos (Pasachova, Ramirez y Munoz 2019). Por tal razón se utilizan como indicadores microbiológicos para alimentos cocidos, para productos que son sometidos a manipulación excesiva durante su preparación y para aquellos que son sometidos a manipulación después del proceso térmico, ya que generalmente, los estafilococos se eliminan durante la cocción, y su presencia en alimentos sometidos a procesos térmicos se debe a contaminación posterior a este tratamiento (González 2018).

La presencia de *Staphylococcus aureus* puede indicar un riesgo potencial para la salud, un número elevado de estafilococos puede indicar la presencia de toxinas termoestables (enterotoxinas en los

alimentos). Se considera que estas enterotoxinas estafilocócicas pueden detectarse a partir de 10^4 g o ml, y que esta posibilidad se incrementa cuando las cargas de *S. aureus* se encuentran en el orden de $\geq 10^6$ g o ml, causando intoxicación por el consumo de alimentos que presenten estos niveles de *S. aureus*. Este tipo de intoxicación se caracteriza por vómito violento y diarrea profusa, que aparecen de 2 a 8 horas después de la ingestión del alimento que contenía la enterotoxina (Campuzano et al. 2015, p. 81).

Además, puede ocurrir que no se detecte *S. aureus* en un alimento, que el número detectado sea pequeño y que, sin embargo, exista cantidad detectable suficiente de enterotoxina estafilocócica. En este caso, los microorganismos que originaron la toxina han ido descendiendo en número e, incluso, desapareciendo, mientras que la toxina, por su mayor resistencia, permanece en el alimento (Zendejas y Avalos 2014, pp. 129-143).

2.2.9.4. *Salmonella* spp

El género *Salmonella* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, son bacilos gram-negativos, generalmente móviles por flagelos peritricos, anaerobios facultativos y no esporulados. Además no fermentan la lactosa (excepto *Salmonella entérica subesp. arizonae* y *Salmonella entérica subesp. diarizonae*), fermentan glucosa con producción de gas (excepto *Salmonella Typhi*); no producen indol; no degradan urea; decarboxilan lisina y ornitina (RENAPRA 2019,).

En la actualidad, el género *Salmonella* se divide en dos especies, cada una de las cuales contiene múltiples subespecies y serotipos; mediante la serotipificación basada en el esquema, de Kauffmann-White, que consiste en la caracterización, por aglutinación de los antígenos somáticos O, de los antígenos flagelares H y del antígeno capsular Vi, se han descrito más de 2.400 serotipos (Alfaro 2019). Las dos especies son *Salmonella entérica* y *Salmonella bongori* (antiguamente subespecie V). *Salmonella enterica* contiene cinco subespecies: subespecie enterica (subespecie I); subespecie salamae (subespecie II); subespecie arizonae (subespecie IIIa); subespecie diarizonae (subespecie IIIb); subespecie houtenae (subespecie IV) y subespecie índica (subespecie VI), mientras que la especie *S. bongori* (V) no posee subespecies asociadas, siendo esta originalmente clasificada como subespecie de *S. entérica*, y por eso mantiene la denominación “V”(Carroll et al. 2016).

La mayor parte de las especies del género *Salmonella* son principalmente patógenas en los animales que constituyen el reservorio para la infección humana pollos, cerdos, roedores, ganado vacuno, mascotas desde tortugas hasta loros. La principal puerta de entrada de la *Salmonella* es la vía oral, por contacto con heces de animales infectados, comida y agua contaminada, ya que

cuando el patógeno llega a los alimentos frescos tiene la habilidad de multiplicarse rápidamente llegando a provocar una infección gastrointestinal, la "Salmonelosis". La dosis infectiva es de 10^5 a 10^8 UFC/g³, pero puede ser tan baja como 1 UFC/g dependiendo de la edad, la salud del huésped y características de la cepa (Alfaro 2019). Los patrones clínicos de la salmonelosis pueden dividirse en gastroenteritis, bacteriemia con o sin infección extraintestinal focal, fiebre tifoidea y estado de portador asintomático. Cualquier serotipo de *Salmonella* puede ser la causa probable de estas manifestaciones clínicas bajo las condiciones apropiadas, pero en la práctica los serotipos de *S. enterica* se asocian principalmente con gastroenteritis y los serotipos *typhi* y aquellos relacionados (*paratyphi*) causan fiebre tifoidea (Ryan y Ray 2017, pp. 1-2).

2.2.9.5. Mohos y levaduras

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento, o como agentes contaminantes en los equipos sanitizados inadecuadamente, provocando un deterioro fisicoquímico, debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además, los mohos y levaduras pueden utilizar ciertos sustratos como pectinas, carbohidratos como polisacáridos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos. También pueden causar problemas a través de: síntesis de metabolitos tóxicos (micotoxinas), resistencia al calor, congelamiento, antibióticos o irradiación y habilidad para alterar sustratos no favorables permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas (Camacho et al. 2009).

Se utiliza el término de moho para referirse a ciertos hongos multicelulares filamentosos, dotados de un micelio verdadero, cuyo crecimiento en los alimentos se suele reconocer fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso. La identificación y clasificación de los mohos se basa en observaciones macroscópicas y microscópicas. Mientras que las levaduras se refieren a aquellos hongos que generalmente no son filamentosos, sino unicelulares y de forma globosas, ovoides, cilíndricas o alargadas, y que se reproducen por gemación o por fisión. Las levaduras, cuando crecen sobre medios sólidos, forman colonias de aspecto característico que recuerdan a las colonias bacterianas y a diferencia de los mohos, las levaduras no pueden identificarse solamente por sus caracteres morfológicos, por lo cual se precisa la ayuda de pruebas bioquímicas para la identificación específica (ANMAT 2014).

2.2.10. Enfermedades parasitarias transmitidas por los alimentos

Son aquellas afecciones originadas por la ingestión de alimentos que contienen parásitos, casi siempre en forma de quiste (principal forma infectiva), en cantidades que afectan la salud del consumidor (Ruvalcaba et al. 2020, pp. 151-155). Existe un número importante de parásitos protozoarios, trematodos, cestodos y nemátodos que pueden ser transmitidos a través de alimentos como las carnes y pescados que se encuentran especialmente crudos o mal cocidos también vegetales, sobre todo aquellos que crecen a ras de suelo, que han sido mal lavados y consumidos frescos (Hernández 2016).

La FAO menciona que los principales parásitos transmitidos por los alimentos son los que se transmiten a través del consumo de carne de cerdo, pescado y crustáceos, verduras y agua contaminada (FAO 2021).

2.2.10.1. Parásitos transmitidos por la carne de cerdo

Taenia solium

Es un parásito cestodo que se encuentra principalmente en humanos y cerdos. Está relacionada con malas condiciones sanitarias, defecación al aire libre y presencia de cerdos de traspatio. Es transmitida cuando se ingiere carne de cerdo cruda o poco cocida, de tal manera que, en humanos puede causar dos tipos de infecciones, la teniasis producida por el gusano adulto, cuando está presente en los intestinos del hombre y la cisticercosis, durante la etapa larvaria, siendo la más grave ya que puede afectar a cualquier órgano, principalmente en el cerebro, causando convulsiones y otros trastornos neurológicos (Hernández 2016).

Trichinella spp.

Es un parásito nemátodo que afecta tanto a seres humanos como a animales carnívoros y omnívoros. Por lo general, los humanos se infectan al comer carne de cerdo o jabalí, pero dependiendo de la región, las personas también pueden infectarse al comer caballos crudos o poco cocinados o animales salvajes como los osos (FAO 2021).

Toxoplasma gondii

Es un parásito protozoario intracelular obligado, que presenta diferentes etapas infecciosas, el estado de ooquiste es su forma de resistencia, la que puede permanecer en el medio ambiente viable por períodos prolongados e infectar a hospedadores intermediarios incluido el hombre y a felinos (Radman y Linzitto 2009). En las carnes cuando se encuentran quistes y pseudoquistes que pueden infectar a otros hospedadores intermediarios o al hospedador definitivo, ya que estos

quistes son infecciosos tanto para los gatos, las personas y otros animales como los cerdos. La carne infectada y mal cocinada de muchos animales, especialmente cerdos, puede transmitir la toxoplasmosis a los humanos (Koutsoumanis et al. 2018, pp. 29-38).

2.2.10.2. *Parásitos transmitidos por vegetales*

Protozoos

Los protozoos son organismos microscópicos unicelulares que pertenecen a distintos Phyla y muchos de ellos son enteroparásitos y presentan como parte de su evolución formas de resistencia, quistes, ooquistes o esporos que son eliminados con las heces del hombre y/o los animales y permanecen viables en el medio ambiente durante períodos de tiempo prolongados, por lo que tienen posibilidades de contaminar alimentos (Radman y Linzitto 2009, pp. 33-42).

Hay varios parásitos como *Cryptosporidium parvum*, *Entamoeba histolytica* y *Giardia intestinalis* que han sido responsables de diversos cuadros infecciosos vinculados con el consumo de alimentos. En términos generales, las personas se infectan al ingerir vegetales y agua contaminada con heces de una persona infectada, además los síntomas varían desde dolor abdominal leve, diarrea y estreñimiento, hasta disentería aguda fatal con fiebre y diarrea sanguinolenta (*Entamoeba*); diarrea acuosa profusa durante una o dos semanas con dolor abdominal, náuseas, vómitos y fiebre baja (*Cryptosporidium*); y diarrea, hinchazón, flatulencia, dolor abdominal e intolerancia a ciertos alimentos (*Giardia*) (FAO 2021).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Enfoque de investigación

3.1.1. *Enfoque cualitativo*

La investigación presenta un enfoque cualitativo, ya que permitió realizar la recolección de datos cualitativos mediante una descripción y registro sobre las características de las muestras de los puestos de expendio de hornado, con el fin de obtener una coherencia lógica durante el estudio e interpretación de los resultados.

3.1.2. *Enfoque cuantitativo*

La investigación tiene un enfoque cuantitativo, debido al análisis de los datos numéricos obtenidos a partir de los recuentos microbiológicos de las muestras de hornado y chiriucho las cuales se discutieron en base a las normativas ANMAT y DIGESA para comidas preparadas con tratamiento térmico y sin tratamiento térmico.

3.2. Nivel de investigación

3.2.1. *Descriptivo*

Este estudio es descriptivo debido a que reúne información cuantificable que puede ser usada para realizar un análisis en base a criterios microbiológicos establecidos por las normativas de control sanitario para determinar si las comidas expandidas son aptas para el consumo humano.

3.2.2. *Exploratorio*

Este estudio es exploratorio debido a que presentamos un tema investigación poco estudiado, que no ha sido abordado antes, de acuerdo a la revisión bibliográfica se ha realizado estudios similares en el país, pero no en la provincia, es por ello que esta investigación permitirá profundizar en el tema y obtener información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa.

3.3. Diseño de investigación

3.3.1. *Según la manipulación o no de la variable dependiente*

Esta investigación presenta un diseño no experimental, ya que para su desarrollo no se realizó la manipulación de variables, únicamente se trabajó con muestras tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlas.

3.3.2. *Según las intervenciones en el trabajo de campo*

La investigación es transversal, debido a que se realizó la recolección de datos en un único momento, en los lugares de expendio de hornado, dónde se tomó las muestras para poder realizar su respectivo estudio microbiológico y parasitológico.

3.4. Tipo de estudio

El presente trabajo de investigación posee un diseño no experimental de tipo descriptivo prospectivo y de corte transversal.

3.5. Localización del estudio

Se recolectaron muestras de los puestos de venta de hornado con mayor concurrencia de la ciudad de Riobamba de acuerdo al catastro del GAD Municipal. El análisis microbiológico se llevó a cabo en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, durante el periodo comprendido entre febrero 2022 y julio 2022.

3.6. Factores de Estudio

3.6.1. *Población de estudio*

Conformado por 22 puestos de venta de hornado catastrados en el Gobierno Autónomo Municipal de la ciudad de Riobamba.

3.6.2. *Muestreo y tamaño de la muestra*

Este estudio comprendió el análisis de 15 puestos de venta de hornado con mayor concurrencia de la ciudad de Riobamba, las muestras fueron recolectadas tal y como se expendían (hornado y

chiriucho); la toma de muestra se la realizó al medio día, debido a que, al ser el horario de almuerzo, hay mayor afluencia de consumidores en los puestos de expendio y por ende habría mayor manipulación del alimento.

Para el procedimiento del análisis microbiológico se realizaron diluciones necesarias con la finalidad de llegar a una dilución óptima; para aerobios mesófilos, enterobacterias y mohos-levaduras se trabajó con una dilución hasta 10^{-5} y *S. aureus* hasta 10^{-4} .

3.6.2.1. Criterios de Inclusión

Serán consideradas como unidad muestral todos aquellos locales que reúnan los siguientes criterios:

- Locales en donde únicamente se expenda hornado.
- Locales que estén registrados en el municipio de Riobamba.

3.6.2.2. Criterios de Exclusión

- Locales en donde no únicamente se expenda hornado.
- Locales que no estén registrados en el municipio de Riobamba.

3.7. Recolección de las muestras

La recolección de las muestras del plato de hornado se obtuvo de los envases desechables y fundas de plástico en los cuales son propiamente expendidos y se transportaron en cooler a una temperatura de 8°C, hasta llegar al laboratorio para su posterior análisis.

3.8. Materiales, Equipos y Reactivos

3.8.1. Materiales

- Probeta de 100 ml
- Matraz Erlenmeyer
- Tubos de ensayo
- Mecheros de alcohol
- Bolsas stomacher
- Cajas Petri
- Placas porta y cubre objetos

3.8.2. Equipos

- Balanza
- Cámara de flujo laminar
- Estufa
- Autoclave
- Homogeneizador Stomacher
- Microscopio
- Refrigerador
- Reverbero
- Vórtex

3.8.3. Reactivos

- Agua destilada
- Agua peptonada
- Solución salina al 10%
- Alcohol potable (96°)
- Agar Baird Parker
- Agar Sabouraud
- Agar PCA (Plate Count Agar)
- Agar SS
- Agar MacConkey
- Agar Sangre
- Agar Manitol
- Cristal violeta
- Lugol
- Alcohol acetona
- Safranina
- Aceite de Inmersión

3.9. Métodos y técnicas de análisis

3.9.1. Recolección de muestras

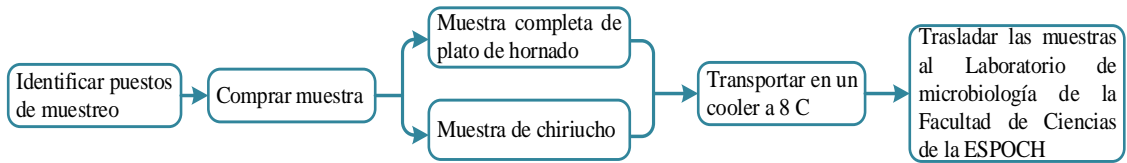


Ilustración 1-3: Recolección de muestras

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

3.9.2. Procesamiento de muestras

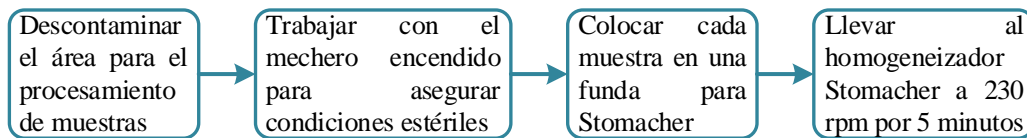


Ilustración 2-3: Procesamiento de muestras dentro del laboratorio de la ESPOCH

Fuente: (INEN 1998).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

3.9.3. Preparación de diluciones y siembra

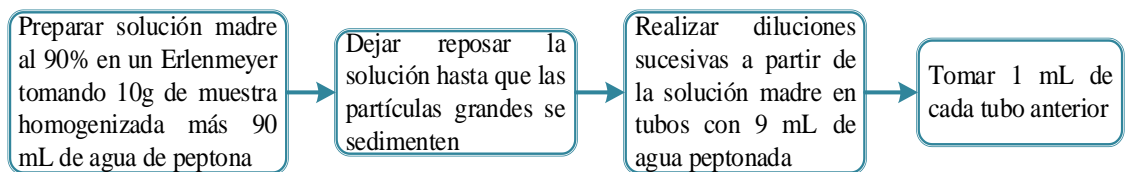


Ilustración 3-3: Preparación de diluciones y siembra

Fuente: (INEN 1998).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

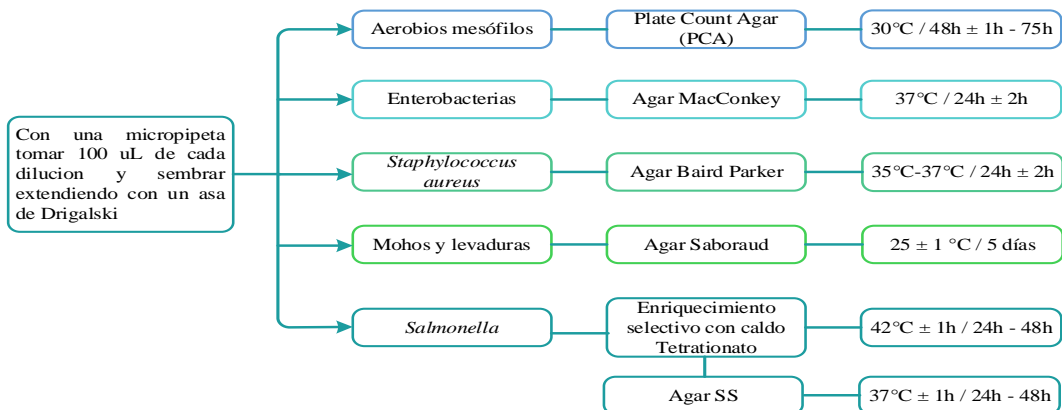


Ilustración 4-3: Siembra de muestras

Fuente: (INEN 2006), (INEN 2013a), (INEN 2013b), (INEN 2013c), (INEN 2013d).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

NOTA: Las siguientes normas de referencias son indispensables para la aplicación del presente procedimiento.

NTE INEN 1529-2:99 Control microbiológico de los alimentos toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico (INEN 1998).

NTE INEN 1529-5:2006 Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. Rep (INEN 2006).

NTE INEN 1529-10:2013 Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad (INEN 2013a).

NTE INEN 1529-13:2013 Control microbiológico de los alimentos. *Enterobacteriaceae*. Recuento en placa por siembra en profundidad (INEN 2013b).

NTE INEN 1529-14:2013 Control microbiológico de los alimentos. *Staphylococcus aureus*. Recuento en placa de siembra por extensión en superficie (INEN 2013c).

NTE INEN 1529-15:2013 Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. Método de detección (INEN 2013d).

3.9.4. Aislamiento e identificación enterobacterias y *Staphylococcus spp*

3.9.4.1. Tinción Gram

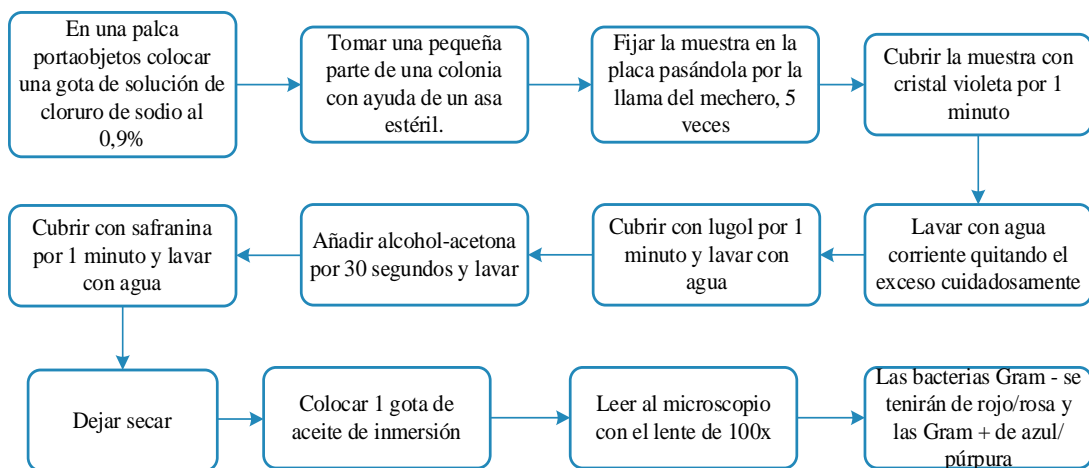


Ilustración 5-3: Procedimiento para tinción Gram

Fuente: (Smith y Hussey 2016).

Realizado por: Capelo y Saá, 2022.

3.9.4.2. Pruebas Bioquímicas

Enterobacterias

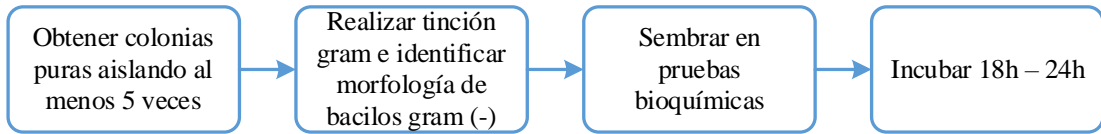


Ilustración 6-3: Procedimiento de pruebas bioquímicas

Fuente: (Álvarez y Boquet 1988).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

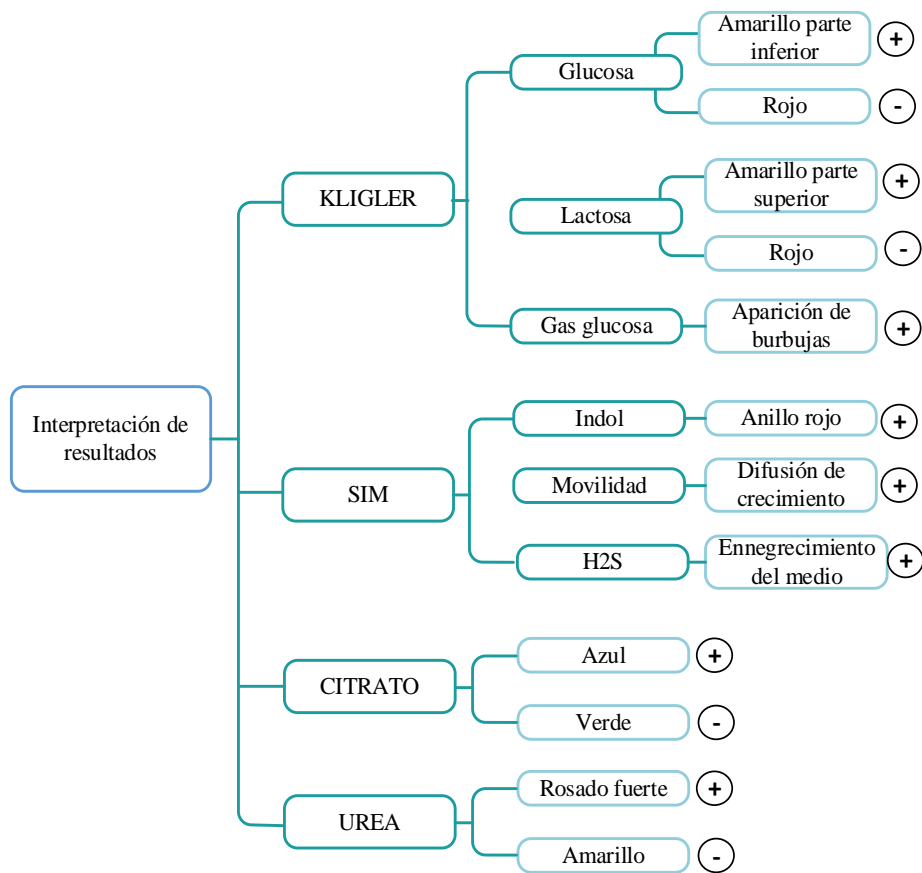


Ilustración 7-3: Interpretación de pruebas bioquímicas

Fuente: (Álvarez y Boquet 1988).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Estafilococos

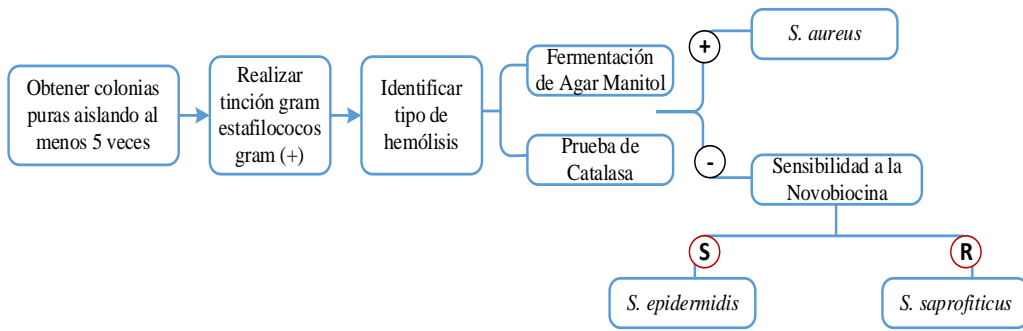


Ilustración 8-3: Pruebas para identificación de *Staphylococcus*

Fuente: (Álvarez y Boquet 1988).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

3.9.4.3. Pruebas API

Los sistemas miniaturizados API® son métodos rápidos que permiten la identificación de microorganismos a través de la realización de diferentes pruebas bioquímicas. Estos sistemas consisten en un dispositivo de plástico con varios microtubos que contienen diferentes medios de cultivo deshidratados o diferentes sustratos de enzimas de acuerdo al tipo de prueba que se requiere montar.

API 20E

Muestras

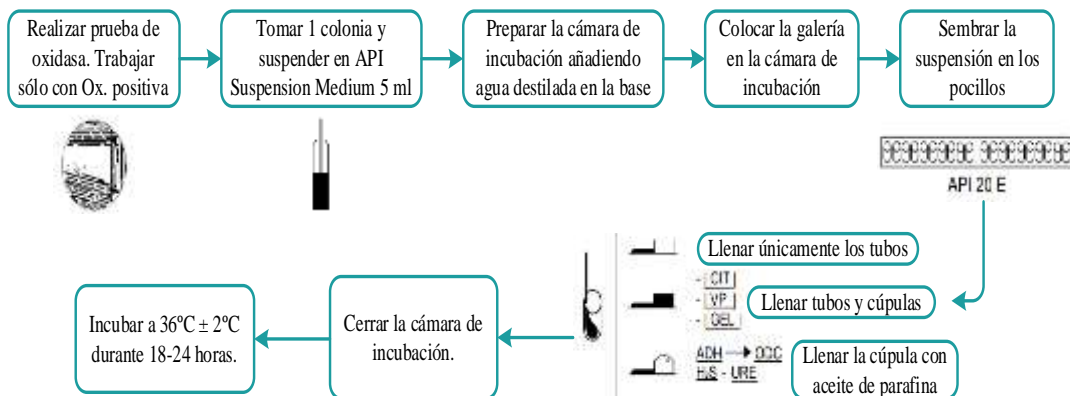


Ilustración 9-3: Recogida y preparación de muestras para API 20E

Fuente: (API® 20E 2010).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Lectura e interpretación

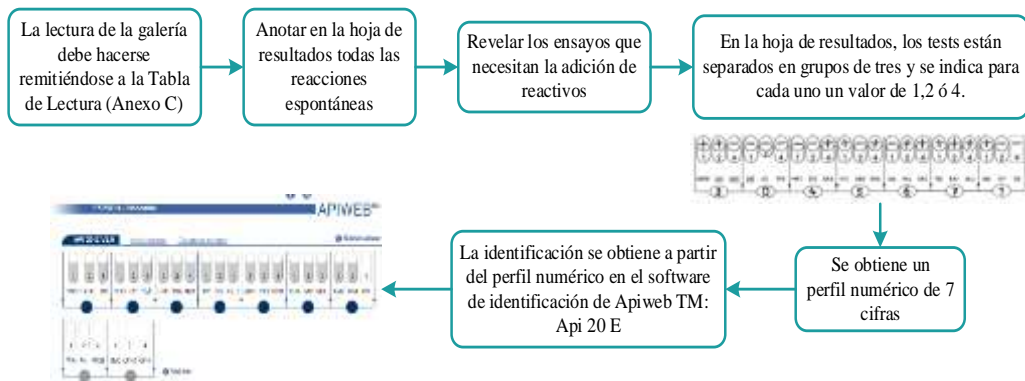


Ilustración 10-3: Lectura e interpretación de API 20E

Fuente: (API® 20E 2010).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

API STAPH

Muestras

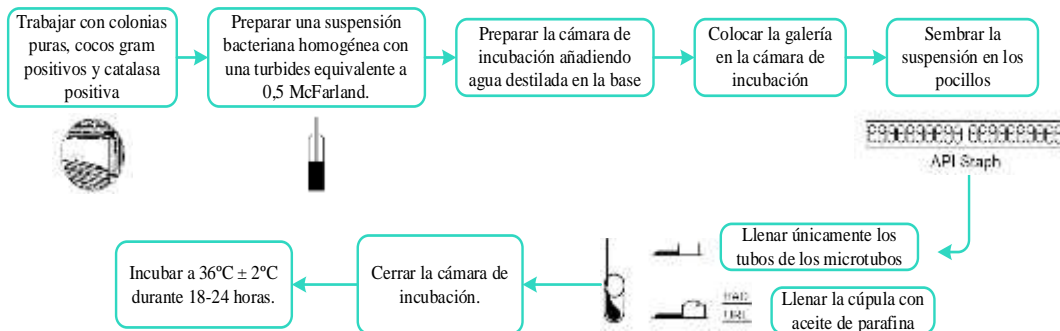


Ilustración 11-3: Recogida y preparación de muestras para API STAPH

Fuente: (API® Staph 2013).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Lectura e interpretación

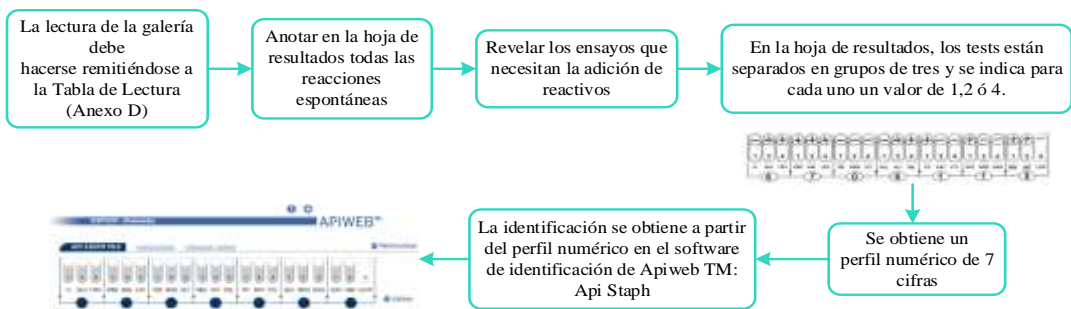


Ilustración 12-3: Lectura e interpretación de API STAPH

Fuente: (API® Staph 2013).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

3.9.5. *Identificación parasitológica*

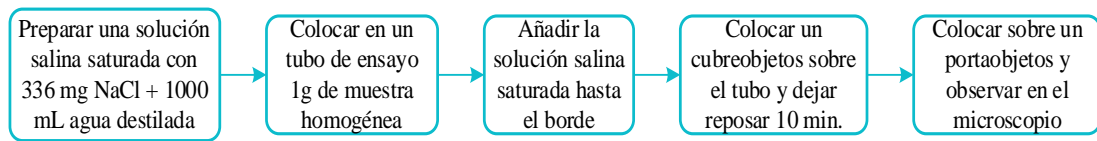


Ilustración 13-3: Método de flotación de Willis para identificar parásitos

Fuente: (Universidad Continental 2018).

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En Ecuador no existe una norma ecuatoriana para comida preparada, de tal manera que se tomó como referencia la normativa Peruana (DIGESA) y Argentina (ANMAT) en las que se detalla los requisitos microbiológicos para comidas con tratamiento térmico y sin tratamiento térmico. Además, con los resultados obtenidos como indica el Anexo E se determinó el porcentaje de muestras contaminadas no aptas para el consumo humano del plato de hornado de los puestos con mayor concurrencia en la ciudad de Riobamba.

4.1. Calidad microbiológica del plato de hornado

4.1.1. Aerobios mesófilos

El recuento de microorganismos aerobios mesófilos no siempre es patógeno, ya que reconoce la totalidad de microbios presentes en el alimento, sin embargo, es uno de los indicadores microbiológicos utilizados para de calidad de los alimentos, ya que en recuentos altos indican las condiciones higiénicas de la materia prima, condiciones de temperatura y la forma como fueron manipulados durante su elaboración. Es decir que cuanto mayor sea la presencia de microorganismos aerobios totales se perjudicará la calidad del alimento.

Para evaluar el cumplimiento del recuento de aerobios mesófilos en las muestras de hornado, se utilizó los criterios microbiológicos que define la norma peruana MINSA/DIGESA-V01-2008 para comidas preparadas con tratamiento térmico.

Tabla 1-4: Recuento de aerobios mesófilos según puesto de venta de hornado

Aerobios mesófilos	
Medio de Cultivo	Límite por /g
Agar PCA	m=10 ⁴ M=10 ⁵
Puesto de Hornado	Reporte de Resultados
1	3x10 ⁵ UFC/g
2	4x10 ⁴ UFC/g
3	3x10 ⁵ UFC/g
4	1,4x10 ³ UFC/g
5	1,3x10 ⁴ UFC/g
6	2x10 ⁶ UFC/g
7	3x10 ⁶ UFC/g
8	3,3x10 ⁶ UFC/g
9	6x10 ⁴ UFC/g

10	2x10 ⁴ UFC/g
11	1,2x10 ⁴ UFC/g
12	7,4x10 ⁵ UFC/g
13	2x10 ⁴ UFC/g
14	8,2x10 ³ UFC/g
15	8,2x10 ⁴ UFC/g
Abreviaturas: UFC/g, Unidades formadoras de colonias por gramo; m, límite microbiológico aceptable; M, recuentos microbiológicos superiores son inaceptables. Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V01-2008	

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

La tabla 1-3 muestra los resultados obtenidos de los recuentos de aerobios mesófilos, en el cual se evidencia que de las 15 muestras de hornado analizadas en la ciudad de Riobamba, 6 platos de hornado no cumplen con los criterios microbiológicos, siendo el recuento más alto de 3,3x10⁶ UFC/g.

Para expresar el porcentaje de muestras de hornado con respecto al parámetro de aerobios mesófilos, se determinó que el 40% de las muestras analizadas de platos de hornado no cumplen con la normativa establecida, mientras que el 60% si cumplen con la normativa peruana como indica la Tabla 2-3.

Tabla 2-4: Porcentaje de cumplimiento para aerobios mesófilos

	Frecuencia	Porcentaje	Recuento mínimo	Recuento máximo	Porcentaje que excede el límite permitido
NO APTO PARA EL CONSUMO	6	40%	1,4X10 ³ UFC/g	3,3x10 ⁶ UFC/g	40%
APTO PARA EL CONSUMO	9	60%			
TOTAL	15	100%			

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Los datos obtenidos que incumplen con la normativa podrían deberse a condiciones inadecuadas tanto del tiempo como temperatura durante su manipulación y almacenamiento. Una investigación realizada en Cuenca-Ecuador acerca del análisis microbiológico de los platos de hornado expedidos en los mercados del cantón Paute, donde se determinaron que el 43,33% de platos de hornado incumplen los criterios de aceptación, mientras que el 56,67% son aptos para

el consumo, valores similares a nuestro estudio siendo del 40% no aptos para el consumo y 60% aptos para el consumo. (Pérez y Quito 2020). De igual manera en un estudio realizado en Bogotá-Colombia acerca de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. donde manifiestan que encontraron varias formas y tamaños de los establecimientos, caracterizándose en general por la mala distribución de las áreas de trabajo y de los alimentos de consumo masivo (hamburguesa, pizza, fritanga, arepa, jugo de naranja, fruta, ensalada de frutas y postre en leche), obteniendo 6 muestras por alimento, en total de las 48 muestras determinaron en general que estos alimentos presentaron densidades altas de microorganismos indicadores que sobrepasaron las especificaciones microbiológicas tanto para mesófilos aerobios, coliformes totales y fecales, por lo cual atribuyen a que los vendedores no cuentan con equipo de protección personal ni realizan un correcto lavado de manos ni desinfección del área de trabajo además mencionan que es indispensable el empleo de secadores y recipientes para desechos sólidos limpios y adecuados para evitar la formación de basureros al aire libre (Campuzano et al. 2015).

4.1.2. Enterobacterias

La familia de las *Enterobacteriaceae* es un grupo heterogéneo y extenso de bacilos gramnegativos, reconocidas como un grupo importante en la industria alimentaria para monitorear la higiene y el saneamiento, aunque se reportan en diferentes tipos de alimentos, se encuentran principalmente en productos derivados de la carne, debido a que forman parte de la microbiota intestinal tanto del ser humano como de los animales. Las Enterobacterias no patógenas se consideran organismos indicadores en la industria alimentaria, ya que su detección y enumeración puede indicar un procesamiento inadecuado y un saneamiento deficiente en el entorno de procesamiento y aunque la mayoría no son patógenas, por ejemplo, algunas cepas de *E. coli*, pueden ser patógenos oportunistas que causan infecciones en el hospedador inmunocomprometido.

Para evaluar el cumplimiento del recuento de enterobacterias en las muestras de hornado, se utilizó los criterios microbiológicos que define la ANMAT para comidas preparadas con tratamiento térmico que incluyan posteriormente ingredientes no sometidos a tratamiento térmico.

Tabla 3-4: Recuento de enterobacterias según puesto de venta de hornado

Enterobacterias	
Medio de Cultivo	Límite por /g
Agar MacConkey	m=10 ³ M=10 ⁴
Puesto de Hornado	Recuento obtenido UFC/g
1	2,1x10 ³ UFC/g
2	2x10 ⁵ UFC/g
3	9x10 ³ UFC/g
4	10 UFC/g
5	10 UFC/g
6	2.4x10 ⁵ UFC/g
7	3x10 ⁵ UFC/g
8	5x10 ⁵ UFC/g
9	2x10 ⁴ UFC/g
10	3,3x10 ³ UFC/g
11	3x10 ² UFC/g
12	2,1x10 ⁵ UFC/g
13	1,1x10 ⁴ UFC/g
14	6x10 ² UFC/g
15	2x10E ³ UFC/g
Abreviaturas: UFC/g, Unidades formadoras de colonias por gramo; m, límite microbiológico aceptable; M, recuentos microbiológicos superiores son inaceptables.	
ANMAT, artículo 156 tris del Código Alimentario Argentino (Res. Conj. SPReI 4 E/2017 y SAV 4 E/2017)	

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

La tabla 3-3 muestra los resultados obtenidos de los recuentos de enterobacterias, en el cual se evidencia que de las 15 muestras de hornado analizados en la ciudad de Riobamba, 7 platos de hornado no cumplen con los criterios microbiológicos, siendo el recuento más alto de 5,5x10⁵ UFC/g.

Para expresar el porcentaje de muestras de Hornado con respecto al parámetro de enterobacterias, se determinó que el 46.6% de las muestras analizadas de platos de hornado no cumplen con la normativa establecida, mientras que el 53.3% si cumplen con la normativa peruana como indica la Tabla 4-3.

Tabla 4-4: Porcentaje de cumplimiento para Enterobacterias

	Frecuencia	Porcentaje	Recuento mínimo	Recuento máximo	Porcentaje que excede el límite permitido
NO APTO PARA EL CONSUMO	7	46.6%	10 UFC/g	5x10 ⁵ UFC/g	46.6%
APTO PARA EL CONSUMO	8	53.3%			
TOTAL	15	100%			

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

La presencia de enterobacterias en los alimentos frescos o naturales de origen animal es indicador de contaminación de origen fecal y su presencia en recuentos elevados puede indicar una manipulación no higiénica y/o un almacenamiento inadecuado, además de una elaboración deficiente o una contaminación posterior; por lo contrario, su ausencia es indicador de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Una investigación realizada en Tlalnepantla de Baz-México acerca de la contaminación enterobacteriana de alimentos cárnicos consumidos en la Facultad de Estudios Superiores Iztacala determinó un crecimiento microbiano que corresponde a un 95% de carga enterobacteriana en los alimentos cárnicos, estos datos tienen baja concordancia con nuestra investigación ya que en sus resultados más del 50% de muestras supera el límite permitido, de tal manera que destacan como principal contaminante a un ineficaz lavado de manos y una libre exposición al medio ya que los alimentos pueden ser preparados sobre superficies contaminadas (Chávez et al. 2016).

De igual forma un estudio realizado en Lima-Perú acerca del análisis microbiológico de carnes (res, cerdo y pollo) en los mercados tradicionales en Lima sobre la presencia de *Enterobacteriaceae* y *Escherichia coli*, determinaron que el 82.4% corresponden a la familia *Enterobacteriaceae* y 17,6% restantes fueron de las familias *Aeromonadaceae*, *Moraxellaceae* y *Pseudomonaceae*, cabe recalcar que dicho estudio fue realizado en carnes no cocidas, por lo cual se destaca la importancia de someter los productos cárnicos a un tratamiento térmico adecuado para eliminar la mayor cantidad de bacterias presentes en los alimentos. Además menciona que la especie identificada más común fue la *Escherichia coli*, en la cual consideran la posible contaminación sea relacionada con la propia manipulación tanto en los mataderos como en los puestos de venta (Ruiz et al. 2018).

4.1.3. *Staphylococcus aureus*

El recuento de *Staphylococcus aureus* es muy importante no solo porque ocasiona infecciones en diversas partes del organismo humano, sino porque es una de las principales bacterias implicadas en las ETAS, por la capacidad de producir enterotoxinas y su presencia en determinados niveles en los alimentos indica higiene defectuosa por mala manipulación. Por tanto, la contaminación de los alimentos se puede dar por contaminación cruzada, es decir el uso de utensilios contaminados o materias primas contaminadas y en el caso de contaminación directa desde el operador puede ocurrir por contacto directo con lesiones en la piel o por microgotas salivales generadas en estornudos o tos de los operadores.

Para evaluar el cumplimiento del recuento de *Staphylococcus aureus* en las muestras de hornado, se utilizó los criterios microbiológicos que define la norma peruana MINSA/DIGESA-V01-2008 para comidas preparadas con tratamiento térmico.

Tabla 5-4: Recuento de *Staphylococcus aureus* según puesto de venta de hornado

<i>Staphylococcus aureus</i>	
Medio de Cultivo	Límite por /g
Agar Baird Parker	m=10 M=10 ²
Puesto de Hornado	Recuento obtenido UFC/g
1	1x10 ² UFC/g
2	5x10 ³ UFC/g
3	9,3x10 ³ UFC/g
4	1x10 ² UFC/g
5	1x10 ² UFC/g
6	6x10 ⁴ UFC/g
7	6,3x10 ² UFC/g
8	2x10 ³ UFC/g
9	1,3x10 ³ UFC/g
10	6,2x10 ² UFC/g
11	6x10 ³ UFC/g
12	1x10 ² UFC/g
13	6x10 ³ UFC/g
14	1x10 ² UFC/g
15	1x10 ² UFC/g
Abreviaturas: UFC/g, Unidades formadoras de colonias por gramo; m, límite microbiológico aceptable; M, recuentos microbiológicos superiores son inaceptables.	
Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V01-2008	

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

La tabla 5-3 muestra los resultados obtenidos de los recuentos de *Staphylococcus aureus*, en el cual se evidencia que de las 15 muestras de hornado analizados en la ciudad de Riobamba, 9 platos de hornado no cumplen con los criterios microbiológicos, siendo el recuento más alto de 6×10^4 UFC/g.

Para expresar el porcentaje de muestras de hornado con respecto al parámetro de *Staphylococcus aureus*, se determinó que el 60% de las muestras analizadas de platos de hornado no cumplen con la normativa establecida, mientras que el 40% si cumplen con la normativa peruana como indica la Tabla 6-3.

Tabla 6-4: Porcentaje de cumplimiento para *Staphylococcus aureus*

	Frecuencia	Porcentaje	Recuento mínimo	Recuento máximo	Porcentaje que excede el límite permitido
NO APTO PARA EL CONSUMO	9	60%	1×10^2 UFC/g	6×10^4 UFC/g	60%
APTO PARA EL CONSUMO	6	40%			
TOTAL	15	100%			

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Los valores encontrados en los recuentos de *S. aureus* están muy por debajo del necesario para producir cantidad suficiente de enterotoxina como para provocar síntomas de intoxicación en el humano, sin embargo, en el recuento más alto de 6×10^4 UFC/g existe la posibilidad de que se produzca la enterotoxina en el alimento. La mayoría de los casos de intoxicación alimentaria por *S. aureus* se deben a contaminación a partir de portadores humanos infectados, ya que al momento de preparar y expender el hornado se encuentran en contacto directo entre el alimento y la piel, que podría tener algún tipo de secreción contaminante, por lo tanto, es necesario para el control de este patógeno llevar a cabo buenas prácticas de higiene y conservación de los alimentos.

En una investigación realizada en Cuenca-Ecuador acerca del análisis microbiológico de los platos de hornado expedidos en los mercados del cantón Paute, donde se determinaron recuentos del 20% para *S. aureus* que no cumplen los criterios de aceptación, resultados que difieren de forma significativa ya que nuestros datos superan el 50% de platos de hornado no aptos para el consumo, lo que puede deberse a una inadecuada utilización de los implementos de protección personal, como por ejemplo el cubrebocas, que suelen ser utilizados bajo la barbilla o sin cubrir completamente la nariz (Pérez y Quito 2020). Por otra parte, en un estudio realizado en Chillan-Chile acerca de portación de *S. aureus* en frotis nasofaríngeos en manipuladores de alimentos se determinó que el 38% de las muestras tomadas corresponden a *S. aureus*, y en la cual menciona

que la posible causa está asociada a una incorrecta manipulación de alimento por parte de aquellos portadores que no emplean las medidas higiénicas adecuadas para realizar este tipo de actividad (Alarcón et al. 2017).

4.1.4. *Salmonella spp*

La salmonelosis una de las enfermedades de transmisión alimentaria más comunes y una de las causas más importante de gastroenteritis en los humanos, con brotes asociados al consumo de productos de origen porcino, bovino y aviar, siendo el 99,5% de los aislamientos clínicos corresponden a *Salmonella entérica*, los cuales son patógenos alojados en seres humanos, cuando se adquieren por vía oral.

Para evaluar el cumplimiento de la ausencia o presencia de *Salmonella spp* en las muestras de hornado, se utilizó los criterios microbiológicos que define la norma peruana MINSA/DIGESA-V01-2008 para comidas preparadas con tratamiento térmico.

Tabla 7-4: Resultado de la Cualificación de *Salmonella spp* según puesto de venta de hornado

<i>Salmonella spp</i>	
Medio de Cultivo	Límite por /g
Agar S.S.	Ausencia/25 g
Puesto de Hornado	Recuento obtenido UFC/g
1	Ausencia
2	Ausencia
3	Ausencia
4	Ausencia
5	Ausencia
6	Ausencia
7	Ausencia
8	Ausencia
9	Ausencia
10	Ausencia
11	Ausencia
12	Ausencia
13	Ausencia
14	Ausencia
15	Ausencia

Abreviaturas: UFC/g, Unidades formadoras de colonias por gramo.
 Norma Sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V01-2008

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

La tabla 7-3 muestra los resultados obtenidos de la ausencia o presencia de *Salmonella spp*, en el cual se evidencia que las 15 muestras de hornado analizados cumplen con los criterios microbiológicos, de tal manera que se determinó la ausencia de este microorganismo en un 100% de todos los puestos de expendio de este alimento, como indica la Tabla 8-3.

Tabla 8-4: Porcentaje de cumplimiento para *Salmonella spp*

	Frecuencia	Porcentaje	Recuento mínimo	Recuento máximo	Porcentaje que excede el límite permitido
NO APTO PARA EL CONSUMO	0	0.0%		Ausencia/25 g	0%
APTO PARA EL CONSUMO	15	100%			
TOTAL	15	100%			

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Salmonella spp. es una bacteria muy patógena que causa la fiebre tifoidea y algunos síndromes gastrointestinales, por lo cual es utilizado como un indicador de inocuidad e higiene alimentaria ya que su presencia representa un riesgo para la salud. Los resultados obtenidos de las muestras de hornado para *Salmonella spp* evidenciaron su ausencia, en la totalidad de los puestos de expendio de este alimento. De manera similar una investigación realizada en Cuenca-Ecuador acerca del análisis microbiológico de los platos de hornado expendidos en los mercados del cantón Paute, determinaron la ausencia del microorganismo, esto implica que el tratamiento térmico aplicado fue aceptable por lo cual no favoreció al crecimiento bacteriano en el alimento (Pérez y Quito 2020). Así también en un estudio realizado en la ciudad de Quito-Ecuador en el año 2019 acerca de la presencia de *Salmonella spp.* en alimentos de venta ambulante muestreados en el parque “La Carolina”, se determinó que, de las 180 muestras recolectadas el 10% están contaminadas con *Salmonella spp*, lo que le atribuyen a las condiciones en las que se expenden los alimentos y el almacenamiento de materias primas ya que al no poseer sistemas de refrigeración que ayuden a disminuir el desarrollo bacteriano, como también la falta de acceso a sistemas de agua potable, lo que obliga a los comerciantes a usar galones y tinas donde el agua es reusada, además de factores como la contaminación cruzada directa e indirecta y ambiental, como resultado esto afecta la inocuidad de los alimentos de venta ambulante de esta zona, y proporciona un ambiente ideal para la reproducción y viabilidad de diferentes microorganismos (Muriel 2019).

4.1.5. Mohos y levaduras

La contaminación fúngica de un alimento tiene mucha importancia, no tan sólo por la capacidad de producir diferentes grados de deterioro, descomposición de materias primas y productos manufacturados, sino también por la capacidad de algunos hongos para sintetizar gran variedad

de micotoxinas, compuestos estables que no se destruyen durante el procesamiento normal de los alimentos, por lo que al no detectarla causara infecciones, como también provocar reacciones alérgicas en personas inmunocomprometida, en ancianos y niños.

Por tanto, es necesario cuantificar los mohos y levaduras para conocer la calidad microbiológica de un alimento puesto que su utilización como un indicador, permite conocer las prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y el almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada.

Para evaluar el cumplimiento del recuento de mohos-levaduras en las muestras de hornado, no existe normativas microbiológicas que estipulen los recuentos permisibles para comidas preparadas con tratamiento térmico. La tabla 9-3 muestra los resultados obtenidos de los recuentos mohos-levaduras, siendo el recuento más alto de 5×10^5 UPL/g mientras que el recuento más bajo fue <10 UPL/g.

Tabla 9-4: Recuento de Mohos-Levaduras según puesto de venta de hornado

Mohos-Levaduras	
Medio de Cultivo: Sabouraud	
Puesto de Hornado	Recuento obtenido UPL/g
1	$1,4 \times 10^3$ UPL/g
2	1×10^2 UPL/g
3	3×10^4
4	$2,4 \times 10^3$ UPL/g
5	9×10^3 UPL/g
6	6×10^2 UPL/g
7	5×10^5
8	$3,3 \times 10^3$ UPL/g
9	3×10^4 UPL/g
10	3×10^4 UPL/g
11	3×10^3 UPL/g
12	5×10^5 UPL/g
13	9×10^3 UPL/g
14	<10 UPL/g
15	$5,4 \times 10^3$ UPL/g

Abreviaturas: UPL/g, Unidades propagadoras de mohos y/o levadoras por gramo.

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Sin embargo, se optó por realizar una cualificación de mohos y levaduras en base a observaciones macroscópicas y microscópicas, empleando la tinción de azul de lactofenol que tiene la afinidad

de teñir estructuras fúngicas. De tal manera que se logró determinar la presencia de levaduras en los platos de hornado como lo muestra la tabla 10-3, por lo cual se le puede atribuir el aumento de levaduras al chiriucho, ya que las levaduras crecen con mayor rapidez en condiciones de pH bajos y altas concentraciones de sal, es decir son osmotolerantes.

Tabla 10-4: Tabla de cualificación de mohos y levaduras

Mohos – Levaduras		
Puesto de Hornado	Mohos	Levaduras
1	Ausencia	Presencia
2	Ausencia	Presencia
3	Ausencia	Presencia
4	Ausencia	Presencia
5	Ausencia	Presencia
6	Ausencia	Presencia
7	Ausencia	Presencia
8	Ausencia	Presencia
9	Ausencia	Presencia
10	Ausencia	Presencia
11	Ausencia	Presencia
12	Ausencia	Presencia
13	Ausencia	Presencia
14	Ausencia	Presencia
15	Ausencia	Presencia

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

4.2. Análisis microbiológico del chiriucho

Como un complemento a este trabajo de investigación, se realizó el análisis por separado del chiriucho, encurtido elaborado con ají, chicha, cebollas, tomate. El objetivo fue conocer cuál es el aporte bacteriano en el plato de hornado.

De los resultados obtenidos en el análisis microbiológico del chiriucho que indica el anexo F, se determinó los porcentajes de muestras contaminadas detallados en la tabla 11-3.

Tabla 11-4: Porcentaje de muestras que exceden el límite permitido en chiriucho

Parámetro analizado	Unidad	Recuento mínimo	Recuento máximo	Límite permitido	Muestras aptas para el consumo	Muestras no aptas para el consumo	Porcentaje que excede el límite permitido
Aerobios Mesófilos*	UFC/g	<10 UFC/g	1,1x10 ⁶ UFC/g	10 ⁶	11	4	27%
Enterobacterias**	UFC/g	<10 UFC/g	1,5x10 ⁴ UFC/g	10 ⁴	14	1	7%
<i>Staphylococcus aureus*</i>	UFC/g	<10 UFC/g	7x10 ³ UFC/g	10 ²	11	4	27%
Mohos y levaduras*	UPL/g	<10 UPL/g	2,7x10 ⁵ UPL/g	-	15	0	0%
Salmonella*	-	Ausencia	-	Ausencia/ 25g	15	0	0%

* NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V01-2008/ XV.1; ** ANMAT, Artículo 156 tris – (Resolución Conjunta SPReI y SAV N° 4 - E/2017)

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Se observa que de las muestras analizadas, el 27% excede el límite permitido para aerobios mesófilos, 7% excede el límite para enterobacterias y el 33% excede el límite para *S. aureus*. En cuanto a mohos y levaduras, se obtuvo un recuento máximo de 2,7x10⁵ UPL/g, sin embargo, no se puede comparar con una normativa que establezca un nivel máximo.

Al revisar los resultados, podemos notar que no hay un gran aporte de bacterias por medio del chiriucho, esto puede deberse al pH de la preparación, ya que como resultado de la medición del pH obtuvimos valores entre 3.2 y 5.21 (ANEXO I) y este es uno de los principales factores que determinan la supervivencia y multiplicación de los microorganismos durante la preparación, almacenamiento y distribución.

Al ser un medio ácido se inhibe el desarrollo de estas bacterias ya que generalmente las bacterias gram negativas necesitan un pH mínimo de 4.4 y máximo de 9.0 para poder multiplicarse y los *S. aureus* un pH mínimo de 4.0 y máximo de 9.8. Por el contrario, el crecimiento y multiplicación de mohos y levaduras si es posible ya que estos se pueden desarrollar en un pH de 2 a 9 (Vásquez 2003).

Un estudio sobre la calidad microbiológica de ensaladas crudas que se expenden en puestos ambulantes de comida rápida de la ciudad de Maracaibo-Venezuela, demostró que de las muestras analizadas el 6,6% obtuvo un bajo conteo de bacterias, por lo que mencionan que puede deberse a que la ensalada está compuesta principalmente de cebolla y limón, verduras que son conocidas

por sus propiedades de inhibición bacteriana. Indican que las especies del género *Allium*, principalmente el ajo y la cebolla, poseen un espectro de acción contra bacterias Gram positivas y Gram negativas (Delgado et al. 2018). Esto es concordante con nuestra investigación, ya que el chiriucho es un encurtido conformado principalmente de cebollas, tomate, cilantro, chicha (bebida fermentada a base de maíz) y adicionalmente limón ají y ajo, ingredientes que, a más de crear un medio ácido, pueden aportar a la inhibición bacteriana.

4.3. Aislamiento e identificación de enterobacterias y *Staphylococcus* spp

4.3.1. *Enterobacterias*

Con el fin de aislar enterobacterias se trabajó con las diluciones de las muestras hornado y chiriucho y se sembraron en agar MacConkey, incubándolas a 37°C durante 24h. Se podían distinguir varios tipos de colonias con morfología diferente. Se repicaron en estrías colonias tomadas al azar de las muestras en agar MacConkey, posteriormente se realizaron las pruebas bioquímicas de confirmación (SIM, UREA, Citrato, TSI) y las pruebas API® 20E.

Se realizó el aislamiento de 22 colonias, a partir de 30 muestras procedentes de los puestos de venta de hornados en la ciudad de Riobamba, donde se identificó un total de 12 cepas, 5 de ellas fueron identificadas por pruebas bioquímicas convencionales como se indica en la tabla 12-3 y 7 por pruebas bioquímicas API 20E indicadas en la tabla 13-3, y detalladas en el ANEXO J.

Tabla 12-4: Identificación de enterobacterias mediante pruebas bioquímicas

Codificación colonia	Morfología (Agar MacConkey)	Gram	SIM		Kligler				Citrato	Urea	Identificación
			Indol	Movilidad	Glucosa	Gas glucosa	Lactosa	H2S			
E1	Colonias de bordes regulares, brillantes, de apariencia mucoide	Bacilos gram (-)	-	+	+	+	+	-	+	+	<i>Klebsiella pneumoniae</i>
E2	Colonias circulares, convexas de bordes redondeados, color rosado intenso	Bacilos gram (-)	+	+	+	+	+	-	-	-	<i>Escherichia coli</i>
E3	Colonias pequeñas de borde irregular color transparente	Bacilos gram (-)	-	+	+	-	-	+	+	+	<i>Proteus mirabilis</i>
E4	Colonias de bordes regulares, brillantes, de apariencia mucoide	Bacilos gram (-)	+	-	+	-	+	-	+	+	<i>Klebsiella oxytoca</i>
E5	Colonias de forma circular, convexas con protuberancia en el centro	Bacilos gram (-)	-	+	+	+	-	-	+	-	<i>Serratia liquefaciens</i>

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Tabla 13-4: Identificación de enterobacterias mediante pruebas API® 20E

No.	Perfil	Taxón Significativo	% de Identificación
E6	1 3 0 5 1 7 3	<i>Enterobacter amnigenus 1</i>	90.4%
E7	1 2 0 5 1 6 3	<i>Serratia rubidaea</i>	49.7%
E8	1 0 0 5 1 3 3	<i>Pantoea spp 3</i>	99.2%
E9	5 2 0 4 7 7 3	<i>Klebsiella pneumoniae spp pneumoniae 2</i>	81.8%
E10	5 1 4 4 5 7 2	<i>Escherichia coli 1</i>	99.5%
E11	3 3 0 5 5 7 7	<i>Enterobacter cloacae</i>	97.7%
E12	0 7 3 6 0 0 0	<i>Proteus mirabilis</i>	99.9%

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Identificamos *Enterobacter amnigenus*, *Serratia rubidaea*, *Pantoea spp 3*, *Klebsiella pneumoniae spp pneumoniae 2*, *Escherichia coli 1*, *Enterobacter cloacae* y *Proteus mirabilis*, el mismo tipo de enterobacterias fueron encontradas en un estudio sobre la calidad bacteriológica de alimentos callejeros y resistencia antimicrobiana de aislados en Hawassa, Etiopía, donde se confirmó una tasa considerable de contaminación en los alimentos vendidos en la calle principalmente porque las bacterias transmitidas por los alimentos identificadas y los aislamientos de resistencia a los antibióticos podrían plantear un problema de salud pública. Por lo tanto, se recomienda la inspección periódica, la educación sanitaria y la formación de los vendedores sobre manipulación de alimentos y prácticas de higiene (Eromo et al. 2016).

Escherichia coli se encuentra comúnmente en el tracto gastrointestinal de los humanos y una amplia gama de otros animales. Esta bacteria se puede eliminar a menudo en grandes cantidades a través de las heces al medio ambiente. La mayoría de las cepas son comensales inofensivos, por lo que los huéspedes permanecen como portadores asintomáticos de estas bacterias, sin embargo, algunos portadores pueden albergar cepas patógenas y, en consecuencia, actuar como reservorios para la posterior contaminación del agua y los alimentos (Baylis, Uyttendaele y Joosten 2011).

Enterobacter amnigenus y *Enterobacter cloacae* son bacterias presentes en la naturaleza; su presencia en el tracto intestinal de los animales da como resultado su amplia distribución en el suelo, el agua y las aguas residuales, por lo que también se encuentran en las plantas (Warriner 2005). Esto nos lleva a deducir que el aislamiento de estas especies pudo deberse a que los ingredientes vegetales de la ensalada o el encurtido de los platos de hornado probablemente no fueron lavados o desinfectados correctamente antes de ser utilizados.

Serratia rubidaea es una enterobacteria cuyo hábitat no es bien conocido; sin embargo, puede hallarse en frutas y vegetales, por lo que también atribuimos su identificación en este estudio a

los vegetales crudos. Además, se la describe como agente causal de infecciones del tracto respiratorio, urinario, de úlceras o heridas, lo que no incluye enfermedades del tracto gastrointestinal (Gentile, Pérez y Centelles 2014).

Pantoea spp es un género de bacterias que se puede encontrar en plantas, animales y en el ser humano, algunas especies son patógenos de plantas y otras son patógenos oportunistas en humanos inmunocomprometidos, que causan infecciones en heridas, sangre y tracto urinario (Morin 2014). En un estudio donde se evaluó la contaminación microbiológica de la lechuga (*Lactuca sativa*), indican que la identificación de este género se debe la utilización de agua y abono contaminados, además de la manipulación inadecuada de la lechuga en la cadena alimentaria desde la producción, comercialización y consumo en los puestos de venta (Rodríguez y López 2020).

Klebsiella pneumoniae es una bacteria oportunista que se encuentra en varios nichos microbiológicos como el suelo; la piel, los intestinos y las heces de los mamíferos; y ocasionalmente la comida. *Klebsiella oxytoca* se encuentra naturalmente en el tracto intestinal, la boca y la nariz. Se consideran bacterias saludables dentro de los intestinos. Sin embargo, fuera del intestino, estas bacterias pueden causar infecciones graves (Gelbíčová et al. 2021). El género *Klebsiella* generalmente no se considera como un patógeno transmitido por los alimentos y con respecto a la producción de alimentos, representa un indicador de higiene. Sin embargo, existen informes de infecciones por *Klebsiella* precedidas por colonización intestinal, lo que respalda la teoría de los alimentos como un posible vector de transmisión de estos patógenos (Theocharidi et al. 2022).

Proteus mirabilis es considerada como un patógeno oportunista que causa infecciones del tracto urinario (ITU) en humanos. Sin embargo, se ha encontrado que algunas cepas de *P. mirabilis* están asociadas con brotes de intoxicación alimentaria, en investigaciones epidemiológicas se indica que alimentos contaminados como carne, verduras y mariscos se asocian comúnmente con la intoxicación alimentaria relacionada con *P. mirabilis* (Wang et al. 2010).

Las bacterias gram negativas aisladas en este estudio son en su mayoría, microorganismos oportunistas, es decir no son bacterias totalmente patógenas para los humanos ya que producen daño solamente en determinadas ocasiones dependiendo de las condiciones del ser humano y de su potencial nocivo. Se debe tomar en cuenta que los alimentos contaminados podrían ser las vías de transmisión de patógenos entéricos en la interacción de la cadena alimentaria humana (Guzmán, Rodríguez y Calderón 2017).

4.3.2. *Staphylococcus*

Para el aislamiento de estafilococos, se trabajó con las placas de agar Baird Parker con las que se realizó el conteo, de las cuales se tomó colonias típicas de *S. aureus* y colonias con distinta morfología. Se repicaron en estrías en agar Baird Parker para confirmar mediante observación microscópica que eran cocos gram-positivos formando agrupaciones en racimo, luego se sembró en agar sangre para poder observar el tipo de hemólisis (α , γ) y se procedió a realizar las pruebas de confirmación bioquímicas (Catalasa, coagulasa, fermentación de manitol y pruebas de sensibilidad) y API® STAPH.

Se realizó el aislamiento de 11 colonias, a partir de 30 muestras procedentes de los puestos de venta de hornados en la ciudad de Riobamba, donde se identificó un total de 8 cepas, 3 fueron identificadas por pruebas bioquímicas convencionales que se detallan en la tabla 14-3 y 5 por pruebas bioquímicas API® STAPH que se indican en la Tabla 15-3 y se encuentran detalladas en el ANEXO J.

Tabla 14-4: Identificación de estafilococos mediante pruebas bioquímicas

Codificación colonia	Morfología (Agar sangre)	Gram	Hemólisis	Catalasa	Coagulasa	Manitol	Sensibilidad Novobiocina	Identificación
S1	Colonias lisas, convexas color amarillo con zonas claras alrededor	Cocos gram (+)	β	+	+	+	N/A	<i>Staphylococcus aureus</i>
S2	Colonias lisas color gris de apariencia mucoide	Cocos gram (+)	γ	+	-	-	S	<i>Staphylococcus epidermidis</i>
S3	Colonias lisas color gris de apariencia mucoide	Cocos gram (+)	γ	+	-	-	R	<i>Staphylococcus saprofiticus</i>

N/A: No aplica prueba de sensibilidad a la Novobiocina; S: sensible; R: resistente

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Tabla 15-4: Identificación de estafilococos mediante pruebas API® STAPH

No.	Perfil	Taxón Significativo	% de Identificación
S4	6 7 1 2 1 5 2	<i>Staphylococcus lugduensis</i>	093.9%
S5	6 6 3 0 1 5 2	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	97.3%
S6	6 7 3 6 1 5 3	<i>Staphylococcus aureus</i>	97.7%
S7	6 2 1 6 0 1 2	<i>Staphylococcus hominis</i>	93.0%
S8	6 3 3 0 1 4 1	<i>Staphylococcus cohnii ssp cohnii</i>	85.1%

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Los estafilococos pueden causar una amplia variedad de enfermedades en humanos y otros animales a través de la producción o invasión de toxinas. Las toxinas estafilocócicas son una causa común de intoxicación alimentaria, ya que pueden crecer en alimentos almacenados incorrectamente. Las personas que portan estafilococos pueden contaminar los alimentos si no se lavan las manos antes de tocarlos. Si los alimentos están contaminados con estafilococos, la bacteria puede multiplicarse y producir toxinas que pueden enfermar a las personas y aunque se aplique un tratamiento térmico para que las bacterias mueran, las toxinas no se destruyen y aún pueden causar enfermedades (Otto 2009). Estas toxinas actúan rápidamente y la enfermedad puede ocurrir dentro de los 30 minutos posteriores al consumo de alimentos contaminados, aunque el inicio típico suele ser de 1 a 6 horas. Una vez que las toxinas se eliminan del cuerpo, los síntomas desaparecerán (Gillaspy y Iandolo 2014).

Atribuimos la identificación de *Staphylococcus spp* a la manipulación de los alimentos después de ser preparados, se han reportado resultados similares en un estudio realizado en muestras de las manos de los manipuladores de alimentos, donde encontraron tanto *Staphylococcus coagulasa* positivos, como *Staphylococcus coagulasa* negativos. De las bacterias aisladas en nuestra investigación, se conoce que *S. epidermidis* es un microorganismo que se encuentra en el ser humano en la capa epidérmica como parte de la flora protectora normal, otras especies como *S. hominis*, *S. saprophyticus*, *S. cohnii* también han sido encontradas en humanos. Asociamos estas especies a la elaboración del encurtido, ya que los vegetales al ser pelados y cortados, posiblemente se contaminan por medio de las manos de quienes los preparan, por falta de medidas como el uso de guantes o el lavado periódico de las manos.

Staphylococcus aureus es considerado como un patógeno en los seres humanos ya que es capaz de producir enterotoxinas, que son los contribuyentes más importantes a la virulencia agresiva que presenta, principalmente en intoxicaciones alimentarias (Zou y Liu 2020). Los seres humanos son con mayor frecuencia la fuente de contaminación de los productos alimenticios con *S. aureus*, como resultado del almacenamiento o la cocción inadecuados de los alimentos y la higiene deficiente o el lavado inadecuado de los utensilios de preparación de alimentos.

4.4. Identificación parasitaria del plato de hornado

Los parásitos intestinales son considerados un problema de salud pública especialmente en los países en vías de desarrollo, por lo que están asociadas con una baja condición socioeconómica, sanitaria y fallas en las medidas de higiene. Las infecciones parasitarias se pueden transmitir de forma directa e indirecta por vía oral-fecal generalmente, por ingestión de alimentos y aguas contaminadas. Los protozoos más comunes que causan las infecciones parasitarias transmitidas por alimentos son: *Entamoeba histolytica*, *Giardia intestinalis*, *Blastocystis sp.*, *Entamoeba coli* y *Endolimax nana*. Otros parásitos son transmitidos a través del consumo de alimentos crudos o no suficientemente cocidos, como por ejemplo carne de cerdo y la carne de res pueden estar infectadas con *Taenia solium* (tenia del cerdo) o *Taenia saginata* (tenia del ganado), y si se consumen incompletamente cocidas infectarán al consumidor.

Para evaluar el recuento parasitario de las muestras de hornado y chiriucho, se utilizó el método de concentración por Flotación Willis, el cual permite que los quistes, huevos y larvas floten, utilizando una solución saturada de cloruro de sodio.

Tabla 16-4: Parásitos identificados en el hornado y chiriucho según el puesto de venta

Técnica de Flotación		
Puesto de venta	Parásitos por /g	
	Hornado	Chiriucho
1	<i>Entamoeba coli</i> (+)	<i>Entamoeba coli</i> (+)
2	<i>Entamoeba coli</i> (++) <i>Giardia lamblia</i> (+)	<i>Entamoeba coli</i> (+)
3	<i>Entamoeba coli</i> (+)	<i>Entamoeba coli</i> (+)
4	Ausencia	Ausencia
5	Ausencia	Ausencia
6	<i>Entamoeba coli</i> (+)	<i>Entamoeba coli</i> (+)
7	Ausencia	Ausencia
8	Ausencia	Ausencia
9	Ausencia	Ausencia
10	Ausencia	Ausencia
11	<i>Entamoeba coli</i> (+)	Ausencia
12	Ausencia	<i>Entamoeba coli</i> (+)
13	Ausencia	Ausencia
14	Ausencia	Ausencia
15	Ausencia	Ausencia

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

La tabla 16-3 muestra los resultados obtenidos de la identificación de parásitos del plato de hornado, en el cual se evidencia que, de los 15 puestos de expendio analizados en la ciudad de Riobamba, 5 de ellos se identificó *Entamoeba coli* y 1 *Giardia lamblia*, esta última es un protozoo patógeno causante de la giardiasis o diarrea de los viajeros, una de las enfermedades parasitarias más comunes en diferentes áreas geográficas del mundo. En cambio, la *Entamoeba coli*, es una ameba intestinal no patógena, ya que a una persona sana no le causará daño o malestar, pero si presenta defensas bajas o en casos de mala nutrición, sí causará malestares gastrointestinales.

Una investigación realizada en Cumaná-Venezuela acerca del análisis parasitario en manipuladores ambulantes de alimentos, donde se determinó que, de un total de 120 muestras, el 59.16% resultaron parasitadas, y entre los protozoos prevaleció *Blastocystis sp.* con 77,5%, *Entamoeba coli* (25,3%), *Endolimax nana* (18,3%), *Giardia intestinalis* (12,7%), *Chilomastix mesnili* (9,9%) e *Iodamoeba butschlii* (2,8%), por lo contrario en nuestra investigación se encontró que el 33.33% de platos de hornado presentaban parásitos. Es así que destacan como principal causa, sus sitios de trabajo, ya que los expendedores no cuentan con servicios sanitarios apropiados, lo que conlleva a mayor riesgo de infectarse y a la vez ser portadores de estos organismos (Muñoz y Rosales 2016). Por otra parte, en un estudio realizado en Riobamba – Ecuador acerca del expendio de alimentos en la vía pública, se observó la presencia de *Entamoeba histolytica* y *Entamoeba coli*, especies de amebas intestinales más frecuentes en todo el mundo. A la cual le atribuyen a una mala conducta de higiene por parte de los manipuladores de los alimentos además de uso de aguas contaminadas con heces, convirtiéndose en foco de infección (Albuja et al. 2021).

4.5. Socialización sobre la manipulación de alimentos a expendedores de hornado

Como último punto del trabajo de investigación se desarrolló el proceso de capacitación a los expendedores hornado dentro de la ciudad, para llevar a cabo este proceso, se analizó los puntos más importantes en los que se debía mejorar los conocimientos, así se logró obtener la información que sería compartida mediante una charla y la entrega de folletos informativos. Presentamos los siguientes temas:



Ilustración 1-4: Temas expuestos en el folleto medidas higiénicas para prevenir la contaminación de alimentos

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022).

Todos estos temas se encuentran resumidos de manera didáctica para su fácil comprensión en el folleto informativo (ANEXO K) que se entregó a cada persona.

Se visitó un total de 10 puestos de venta los cuales recibieron información necesaria y veraz sobre el manejo adecuado de los alimentos y su responsabilidad ante la comunidad de producir, transportar, procesar y expender alimentos inocuos; para prevenir que éstos sean una fuente de enfermedades. Tuvimos una excelente acogida por parte de los expendedores de alimentos, demostrando que tienen un alto interés en su formación en educación sanitaria, principios básicos de buenas prácticas de higiene en manipulación de alimentos.

CONCLUSIONES

Se evaluó cuantitativamente los microorganismos indicadores de calidad higiénica, demostrando que el 51,1% de los platos de hornado expendidos en la ciudad de Riobamba cumplen con los criterios microbiológicos establecidos en la normativa Peruana (DIGESA) y Argentina (ANMAT) para comidas preparadas con tratamiento térmico que incluyan posteriormente ingredientes no sometidos a tratamiento térmico.

Se determinó la presencia de muestras contaminadas no aptas para el consumo humano correspondientes al 48,9%, teniendo mayor incidencia *Staphylococcus aureus* con 60,0%, enterobacterias 46,6% y aerobios mesófilos 40,0%, evidenciando que existe falencias en las prácticas de limpieza y desinfección en las superficies de las áreas de expendió del alimento y que probablemente los conocimientos sobre manipulación higiénica de alimentos son escasas.

Se determinó la ausencia de *Salmonella spp* en todas las muestras de hornado expendidos en la ciudad, de tal manera que el tratamiento térmico aplicado fue aceptable y no favoreció al crecimiento de este microorganismo en el alimento.

Se realizó el estudio microbiológico del chiriucho, en donde se determinó que su aporte bacteriano para el plato de hornado era bajo, ya que menos del 40% de muestras superaron el límite permitido para los criterios que se analizó. Pudiendo ser la causa de esta baja carga microbiana el pH de la preparación, ya que al mantener un valor entre 3.2 y 5.21 hace que el medio sea ácido y no permita el desarrollo bacteriano.

Se aislaron e identificaron en los platos de hornado bacterias de la familia *Enterobacteriaceae* (*Escherichia coli*, *Enterobacter amnigenus*, *Serratia rubidaea*, *Serratia liquefaciens*, *Pantoea spp 3*, *Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae*, *Proteus mirabilis*) y bacterias pertenecientes al género *Staphylococcus* (*Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus lugduensis*, *Staphylococcus hominis*, *Staphylococcus cohnii ssp cohnii*), se relacionó su aparición debido a ciertos factores como el origen de la materia prima, una ineficiente desinfección de los productos antes de ser puestos en el plato, una contaminación de forma oral y por la inadecuada manipulación del dinero y la comida.

Se identificó que el 33.33% de platos de hornado presentaron parásitos, es decir 5 de los 15 puestos analizados y entre los protozoos prevaleció la *Entamoeba coli* y *Giardia lamblia*, debido a una mala conducta de higiene por parte de los manipuladores de los alimentos.

Se ejecutó una capacitación a las personas que venden hornado en la ciudad de Riobamba, logrando que actualicen sus conocimientos y aclaren dudas en cuanto a la manipulación de alimentos.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de pruebas a nivel molecular, para obtener resultados más específicos en cuanto a la identificación de los diferentes fenotipos de cepas bacterianas.

Para la identificación parasitaria se recomienda complementar con el método de Ritchie, que ha demostrado ser uno de los más efectivos cuando se presentan cantidades excesivas de grasas, ya que por medio de la sedimentación permite una mayor separación y concentración de parásitos.

Es fundamental la inspección periódica por parte de las entidades de control sanitaria en todas las áreas de preparación y expendio de los alimentos con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y disminuir las ETAs, de tal manera que se sugiere implementar un programa de capacitación constante para que las personas que ofrecen sus servicios de expendio de alimentos conozcan y amplíen su conocimiento en medidas preventivas de higiene alimentaria.

Es importante el uso de equipos de protección personal (delantal, cofia, cubrebocas y guantes) ya que además de proteger a los expendedores también evitan el traspaso de posibles microorganismos procedentes de los manipuladores de alimento al producto en cuestión como también el lavado adecuado de manos y realizarlo de forma periódica antes de manipular los alimentos.

GLOSARIO

Enterotoxina: Toxina secretada por microorganismos (exotoxina), que actúa sobre la mucosa intestinal produciendo la secreción masiva de líquidos a la luz del intestino y la consiguiente diarrea. Estos efectos se producen, bien por la ingestión de enterotoxina preexistente en un alimento, bien por la del organismo productor de la misma.

Enteroparásitos: Son parásitos intestinales, seres vivos que pueden ser microscópicos, como las amebas o macroscópicos como algunos gusanos y lombrices.

Enteropatógeno: Microorganismo que bajo ciertas circunstancias puede producir enfermedad en el ser humano a nivel del sistema digestivo, se transmite vía oral-fecal.

Inocuidad Alimentaria: es la ausencia, a niveles seguros y aceptables de peligro, en los alimentos que puedan dañar la salud de los consumidores. Solo los alimentos inocuos satisfacen las necesidades alimentarias y contribuyen a que todas las personas tengan una vida activa y saludable. No existe seguridad alimentaria sin inocuidad de los alimentos.

Manipulador de alimentos: Todas aquellas personas que, por su actividad laboral, tienen contacto directo con los alimentos durante su preparación, fabricación, transformación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte, distribución, venta, suministro y servicio.

BIBLIOGRAFÍA

ALARCÓN, M., OYARZO, C., CERDA, F. & VALENZUELA, F., *Rev Med Chile*. Portación de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico tipo A, en frotis nasofaríngeos en manipuladores de alimentos. [en línea], [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rmc/v145n12/0034-9887-rmc-145-12-1559.pdf> pp. 1559-1564.

ALBUJA, A., ARGUELLO, P., ESCOBAR, S. & BUENAÑO, Y., *La Ciencia al Servicio de la Salud y la Nutrición*. Vista de Calidad microbiológica del ceviche de chochos (*Lupinus mutabilis*) expendido en la vía pública de la ciudad de Riobamba – Ecuador. [en línea], vol. 12, no. 1. [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: <http://revistas.esPOCH.edu.ec/index.php/cssn/article/view/604/606pp>. 94-101.

ALFARO, R., *Aspectos relevantes sobre Salmonella sp en humanos*. Revista Cubana de Medicina General Integral [en línea], vol. 34, no. 3. [Consulta: 6 octubre 2022]. ISSN 1561-3038. Disponible en: <http://www.revmgI.sld.cu/index.php/mgi/article/view/957/208>.

ALTEMUELLER, U., *International Pig Topics*. The role of vitamins in pork products. [en línea], vol. 23, no. 7. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.positiveaction.info/pdfs/articles/pt23.7p11.pdf> pp. 11-13.

ÁLVAREZ, V. & BOQUET, E., *Manual de técnicas en microbiología clínica*. Manual de técnicas en microbiología clínica. Madrid: s.n.

ANDINO, F. CASTILLO, Y., *Universidad Nacional de Ingeniería*. Un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria. [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf> pp. 27.

ANMAT, microorganismos indicadores. Análisis microbiológico de los alimentos [en línea]. S.l.: s.n., pp. 74-78. [Consulta: 5 enero 2022]. Disponible en: http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf p. 74-78.

API® 20E, *Sistema de identificación de Enterobacteriaceae y otros bacilos Gram negativos no exigentes*. 2010. Francia: s.n. pp. 1-5.

API® STAPH, *Identification system for staphylococci, micrococci and related genera* [en línea]. 2013. Francia: s.n. [Consulta: 8 noviembre 2022]. Disponible en: www.biomerieux.com/techlibpp. 1-5.

BARBOSA, G., *Descripción de las condiciones higiénico-sanitarias de la venta callejera* [en línea]. S.l.: Pontificia Universidad Javeriana. [Consulta: 13 octubre 2022]. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12016/BarbosaMunozGinaTatiana2012.pdf?sequence=1>.

BAYLIS, C., UYTENDAELE, M. & JOOSTEN, H., *ILSI Europe*. The Enterobacteriaceae and their significance to the food industry. [en línea], [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <https://ilsi.eu/wp-content/uploads/sites/3/2016/06/EP-Enterobacteriaceae.pdfpp>. 22-23.

CAMACHO, A., GILES, A., OREGÓN, M. & PALAO, B., *Técnicas para el análisis microbiológico de Alimentos*. Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos. [en línea]. 2. México: s.n., [Consulta: 7 noviembre 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/6147079-Metodo-para-la-cuenta-de-mohos-y-levaduras-en-alimentos.html>.

CAMPUZANO, S., MEJÍA, D., MADERO, C. & PABÓN, P., *Nova*. Determinación de la calidad microbiológica y sanitaria de alimentos preparados vendidos en la vía pública de la ciudad de Bogotá D.C. [en línea], vol. 13, no. 23. [Consulta: 11 octubre 2022]. ISSN 1794-2470. DOI 10.22490/24629448.1708. Disponible en: <https://revistas.unicolmayor.edu.co/index.php/nova/article/view/290/555pp>. 81.

CARRASCO, R. & LOZANO, C., *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*. Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud . [Trabajo de titulación], vol. 37, no. 3. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdfpp>. 95-104.

CARROLL, K., HOBDEN, J., MILLER, S. & MORSE, S., *Bacilos gramnegativos entéricos (Enterobacteriaceae) | Microbiología médica, 27e | AccessMedicina | McGraw Hill Medical* [en línea]. 27. México: MCGRAW-HILL. [Consulta: 6 octubre 2022]. ISBN 9780-0-71-82498-9. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1837§ionid=128957405#1129191761>.

CHÁVEZ, F., LÓPEZ, T., VENEGAS, N. & HERNÁNDEZ, L., *Revista Electrónica de*

Investigación en Enfermería, vol Contaminación enterobacteriana de alimentos cárnicos consumidos en la FESI y su periferia.. 5, no. 9. DOI 10.22201/fesi.23958979e.2016.5.9.69119. pp. 6-16.

DELGADO, A., SANDREA, L., BONFINI, G. & HIGUERA, Y., *Kasmera* Calidad microbiológica de ensaladas crudas que se expenden en puestos ambulantes de comida rápida de la ciudad de Maracaibo-Venezuela. [en línea], vol. 46, no. 2. [Consulta: 13 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3730/373061528003/html/pp.116-126>.

EROMO, T., TASSEW, H., DAKA, D. & KIBRU, G., *Ethiopian journal of health sciences*, vol Bacteriological Quality of Street Foods and Antimicrobial Resistance of Isolates in Hawassa, Ethiopia.. 26, no. 6. ISSN 24137170. DOI 10.4314/EJHS.V26I6.5. pp. 533-542.

FAO, *La Seguridad Alimentaria: información para la toma de decisiones.* [en línea], [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/014/al936s/al936s00.pdfpp.1-4>.

FAO, *Parasites in foods: An invisible threat.* Parasites transmitted by vegetables,. [en línea], [Consulta: 9 octubre 2022]. Disponible en: <https://diarioveterinario.bigpress.net/file/download/19009pp.22>.

FAO & OPS/OMS, *Manual para manipuladores de alimentos.* [en línea], no. 1. [Consulta: 17 enero 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i7321s/i7321s.pdf>.

FIALLOS, S., *Levantamiento del Patrimonio Alimentario y Culinario de la Preparación del Hornado de Sangolquí.* [en línea]. S.l.: [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/9151/1/UDLA-EC-TLG-2018-04.pdf>.

FLORES, T.G. & HERRERA, R.A.R., Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico. *Salud Pública de México* [en línea], vol. 47, no. 5. ISSN 0036-3634. DOI 10.1590/s0036-36342005000500010. Disponible en: http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0036-36342005000500010&lng=en&nrm=iso&tlng=espp.388-390.

FUENTES, L., GONZÁLEZ, V. & UMPIÉRREZ, N., *Servicio de Regulación Alimentaria* Indicadores microbiológicos en alimentos. [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2003000100011.pp.1-3>.

GELBÍČOVÁ, T., KOŘENÁ, K., POSPÍŠILOVÁ-HLUCHÁŇOVÁ, L., STRAKOVÁ, N. &

KARPIŠKOVÁ, R., *Czech Journal of Food Sciences*. Dissemination and characteristics of *Klebsiella* spp. at the processed cheese plant. [en línea], vol. 39 (2021), no. No. 2. [Consulta: 24 octubre 2022]. ISSN 18059317. DOI 10.17221/232/2020-CJFS. Disponible en: https://www.agriculturejournals.cz/web/cjfs.htm?type=article&id=232_2020-CJFSpp.113-121.

GENTILE, D., PÉREZ, M. & CENTELLES, M.J., *Revista chilena de infectología* Bacteriemia por *Serratia rubidaea* con fenotipo atípico de resistencia a quinolonas. [en línea], vol. 31, no. 3. [Consulta: 23 octubre 2022]. ISSN 0716-1018. DOI 10.4067/S0716-10182014000300017. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182014000300017&lng=es&nrm=iso&tlng=espp.351-352.

GILLASPY, A.F. & IANDOLO, J.J., *Microbiology: Second Edition*, Staphylococcus Introduction. *Encyclopedia of Food* DOI 10.1016/B978-0-12-384730-0.00316-5. pp. 482-486.

GONZÁLEZ, C., *Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos procedentes de cadenas de comida rápida* [en línea]. Coruña: Universidade da Coruña. [Consulta: 5 enero 2022]. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/21542/GonzalezRodriguez_Cristina_TFG_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y.

GUZMÁN, C., RODRÍGUEZ, V. & CALDERÓN, A., *Ciencia y Agricultura*, Contaminantes microbiológicos en un mercado del sur de Montería: Un riesgo para la salud pública. vol. 14, no. 2. ISSN 0122-8420. DOI 10.19053/01228420.v14.n2.2017.7161. pp. 89-97.

HERNÁNDEZ, A., *Composition and Nutritional Quality of Foods*. Tratado de nutrición / Nutrition Treatise: Composicion Y Calidad Nutritiva De Los Alimentos. 2010.

HERNÁNDEZ, M., *Microbiología de los alimentos Fundamentos y aplicaciones en Ciencias de la Salud*. S.l.: Editorial Médica Panamericana.

INEN, *NTE INEN 1 529-2:99* . [en línea], [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-2.pdf>.

INEN. *NTE INEN 1529-5:2006* . [en línea], [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-5.pdf>.

INEN, *Carne y Productos Cárnicos*. [en línea], [Consulta: 12 octubre 2022]. ISSN 1338:2012. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1338-3.pdf.

INEN, 2013a. *NTE INEN 1529-10:2013*. [en línea]. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-10-1.pdf.

INEN, 2013b. *NTE INEN 1529-13:2013*. [en línea]. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-13-1R.pdf>.

INEN, 2013c. *NTE INEN 1529-14:2013*. [en línea]. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-14-1R.pdf>.

INEN, 2013d. *NTE INEN 1529-15:2013*. [en línea]. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>.

INTERPORC, *Revista científica Interprofesional porcino de capa blanca*. Contexto nutricional de la carne de cerdo. [en línea], [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: https://www.interporc.com/revista_cientifica_simposio.pdfpp. 5-10.

KOPPER, G., CALDERÓN, G., SCHNEIDER, S., DOMÍNGUEZ, W. & GUTIÉRREZ, G., Enfermedades transmitidas por alimentos y su impacto socioeconómico. *Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación* [en línea]. Roma: [Consulta: 5 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i0480s/i0480s.pdf>.

KOUTSOUMANIS, K., ALLENDE, A., ALVAREZ-ORDÓÑEZ, A., BOLTON, D., et.al. *EFSA Journal*, Public health risks associated with food-borne parasites. vol. 16, no. 12. ISSN 18314732. DOI 10.2903/J.EFSA.2018.5495. pp. 29-38.

LEBRET, B. & ČANDEK-POTOKAR, M., *Animal*. Review: Pork quality attributes from farm to fork. Part I. Carcass and fresh meat. [en línea], vol. 16. [Consulta: 6 octubre 2022]. ISSN 1751-7311. DOI 10.1016/J.ANIMAL.2021.100402. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1751731121002457pp>. 1-15.

LINZITTO, O. & TUNES, M. del L., *Revista de Enfermedades Infecciosas Emergentes* Enterobacteriaceae en Alimentos. [en línea], vol. 4. [Consulta: 6 octubre 2022]. ISSN 0329-8507. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/92688/Revista_completa.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=ypp. 43.

MORIN, A., *Encyclopedia of Food Microbiology: Second Edition*, Pantoea. DOI 10.1016/B978-0-12-384730-0.00245-7. pp. 1028-1032.

MSP-2021. *Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica*. Subsistema de Vigilancia Sive-Alerta Enfermedades Transmitidas por Agua y Alimentos Ecuador. [en línea], vol. 1. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Etas-SE-01.pdf> pp. 1-5.

MUÑOZ, D. & ROSALES, M., *Multiciencias*, Parásitos intestinales en manipuladores ambulantes de alimentos, Ciudad de Cumaná, Estado Sucre, Venezuela. vol. 16. ISSN 2477-9636. pp. 330-332.

MURIEL, J., *Facultad de Ciencias Químicas*. Determinación de la presencia de Salmonella spp. en alimentos de venta ambulante muestreados en el parque “La Carolina” del Distrito Metropolitano de Quito. [en línea]. [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/19249/1/T-UCE-0008-CQU-151.pdf>.

OPS/OMS, *Tema de Salud: inocuidad de alimentos*. Educación en inocuidad de alimentos. [en línea]. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10433:educacion-inocuidad-alimentos-glosario-terminos-inocuidad-de-alimentos&Itemid=41278&lang=es.

OPS/OMS, *Día Mundial de la Inocuidad de los Alimentos 2021*. Alimentos inocuos ahora para un mañana saludable. [en línea]. [Consulta: 18 enero 2022]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/7-6-2021-dia-mundial-inocuidad-alimentos-2021-alimentos-inocuos-ahora-para-mananapp>. 1.

OTTO, M., *Nature reviews. Microbiology*. Staphylococcus epidermidis – the “accidental” pathogen. [en línea], vol. 7, no. 8. [Consulta: 23 octubre 2022]. ISSN 17401526. DOI 10.1038/NRMICRO2182. Disponible en: [/pmc/articles/PMC2807625](https://www.nature.com/articles/PMC2807625)/pp. 555.

PASACHOVA, J., RAMIREZ, S. & MUNOZ, L., *Staphylococcus aureus: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular*. [en línea], [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-25.pdf> pp. 25-30.

PÉREZ, C. & QUITO, A., Análisis microbiológico de los platos de hornado que son expendidos

en los mercados del cantón Paute [Trabajo de titulación]. S.l.: Universidad de Cuenca. Disponible en: [https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34791/1/Trabajo de titulación.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34791/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf).

RADMAN, N. & LINZITTO, O., *Revista Enfermedades Infecciosas Emergentes*. Enfermedades parasitarias transmitidas por alimentos podrían incrementarse. [en línea], vol. 4, no. 1. [Consulta: 9 octubre 2022]. ISSN 0329-8507. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/92682/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=ypp. 33-42.

RAY, B. & BHUNIA, A., *Fundamentos de Microbiología de los Alimentos*. S.l.: Mc Graw Hill. RENAPRA, 2019. Salmonelosis. *Enfermedades transmitidas por alimentos* [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/salmonelosis.pdfpp>. 1-2.

RODRÍGUEZ, A. & LÓPEZ, M., *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Identificación molecular de bacterias presentes en la lechuga (*Lactuca sativa*) y su efecto en la inocuidad alimentaria. [en línea], vol. 5. [Consulta: 23 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume5/5/2/10.pdfpp>. 48-52.

RODRÍGUEZ, M., *Consumer*. El tratamiento térmico en los productos cárnicos. [en línea]. [Consulta: 12 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-tratamiento-termico-en-los-productos-carnicos.html>.

RODRÍGUEZ, M. & LÓPEZ, M., *Manual de Manipuladores de Alimentos*. Enfermedades de Transmisión Alimentaria. [en línea]. Asturias: Agencia de Sanidad Ambiental y Consumo del Principado de Asturias, pp. 31-35. Disponible en: <https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/basico02.pdfpp>. 31-35.

RUIZ, L., MARTÍNEZ, S., COMES, C., PALMA, N., et. al. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. Presencia de Enterobacteriaceae y *Escherichia coli* multirresistente a antimicrobianos en carne adquirida en mercados tradicionales en Lima. [en línea], vol. 35, no. 3. [Consulta: 11 octubre 2022]. ISSN 1726-4634. DOI 10.17843/RPMESP.2018.353.3737. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342018000300008&lng=es&nrm=iso&tlng=espp. 425-432.

RUVALCABA, F., QUEZADA, M., D.H.-I, *Revistas.Uaz.Edu.Mx.* undefined, 2020. Enfermedades transmitidas por alimentos causadas por parásitos. [en línea], vol. 14, no. 2.

Disponible en: <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/investigacioncientifica/article/download/989/905pp>. 151-155.

RYAN, K. & RAY, G., *Enterobacterias* [en línea]. 6. S.l.: McGraw Hill . [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2169§ionid=162984036>.

SIEGER, M., *Indicadores Microbiológicos de Inocuidad en Alimentos.* [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.miuras.com.co/indicadores-microbiologicos/pp>. 1.

SILVA, D., *Evaluación de la calidad higiénico sanitaria en alimentos preparados (Hornado) del Mercado Central del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón Alausi.* [en línea]. S.l.: Universidad Estatal Amazónica. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/handle/123456789/730>.

SMITH, A. & HUSSEY, M., *Gram Stain Protocols.* [en línea]. S.l.: [Consulta: 8 noviembre 2022]. Disponible en: <https://asm.org/getattachment/5c95a063-326b-4b2f-98ce-001de9a5ece3/gram-stain-protocol-2886.pdf>.

THEOCHARIDI, N.A., BALTA, I., HOUHOULA, D., TSANTES, A.G., et. al. *Foods 2022, High Prevalence of Klebsiella pneumoniae in Greek Meat Products: Detection of Virulence and Antimicrobial Resistance Genes by Molecular Techniques. Vol. 11, Page 708* [en línea], vol. 11, no. 5. [Consulta: 23 octubre 2022]. ISSN 2304-8158. DOI 10.3390/FOODS11050708. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/5/708/html>. 708.

TINOCO, M. & ANDRADE, S., *Análisis y evaluación del riesgo microbiológico de Clostridium perfringens en hornado del mercado 10 de Agosto* [en línea]. S.l.: Universidad del Azuay. Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6673>.

TRINKS, F., *Principios de Microbiología de los Alimentos aplicados a las Tareas de Fiscalización Sanitaria de los Alimentos. Microorganismos Indicadores.* [en línea]. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://diamundialdelasalud2015.files.wordpress.com/2015/03/microorganismos-indicadores.pdf>. 1-27.

UNIGARRO, C., *Cartografía de la Memoria. Patrimonio cultural alimentario.* [en línea], vol. 1, no. 4. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en:

<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=52870pp>. 116.

UNIVERSIDAD CONTINENTAL, *Parasitología Guías de laboratorio*. [en línea]. [Consulta: 8 noviembre 2022]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/3340/6/DO_FCS_508_GL_ASUC00640_2018.pdfpp. 23-26.

VÁSQUEZ, G, *Universidad Industrial de Santander*. La Contaminación de los Alimentos, un Problema por Resolver. [en línea], [Consulta: 11 octubre 2022]. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/230209916.pdf>pp. 48-55.

WANG, Y., ZHANG, S., YU, J., ZHANG, H., et. al. *Food Control*, An outbreak of *Proteus mirabilis* food poisoning associated with eating stewed pork balls in brown sauce, Beijing. vol. 21, no. 3. ISSN 0956-7135. DOI 10.1016/J.FOODCONT.2009.06.009. pp. 302-305.

WARRINER, K., *Improving the Safety of Fresh Fruit and Vegetables*, Pathogens in vegetables DOI. 10.1533/9781845690243.1.3. pp. 3-43.

ZENDEJAS, G. & AVALOS, H., *Revista Biomédica*. Microbiología general de *Staphylococcus aureus*: Generalidades, patogenicidad y métodos de identificación. [en línea], vol. 25, no. 3. [Consulta: 6 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revbio/bio-2014/bio143d.pdf>pp. 129-143.

ZOU, M. & LIU, D., *Food Science and Human Wellness*, Effects of carbon sources and temperature on the formation and structural characteristics of food-related *Staphylococcus epidermidis* biofilms. vol. 9, no. 4. ISSN 2213-4530. DOI 10.1016/J.FSHW.2020.05.007. pp. 370-376.

ANEXOS

ANEXO A: PROCESAMIENTO DE MUESTRAS



Preparación de soluciones madre



Preparación de diluciones



Siembra por extendido en placa



Incubar 18 - 24 horas a 36°C

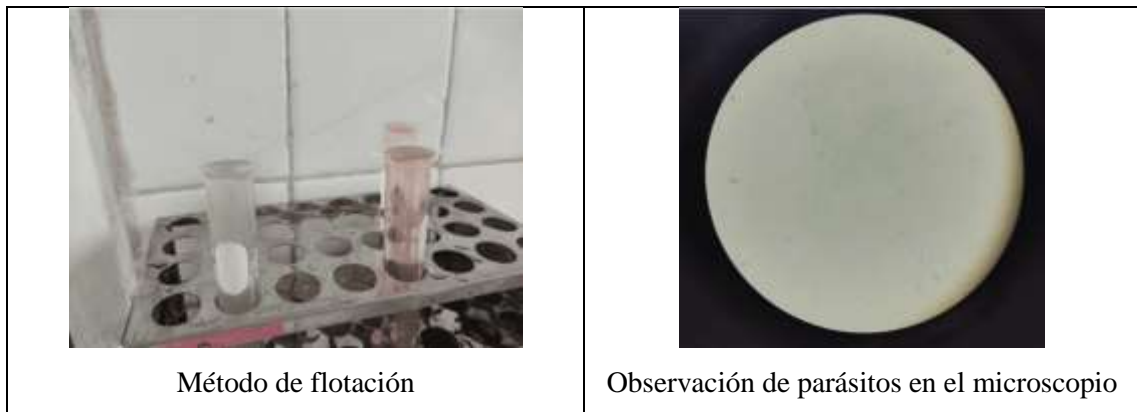


Conteo de UFC

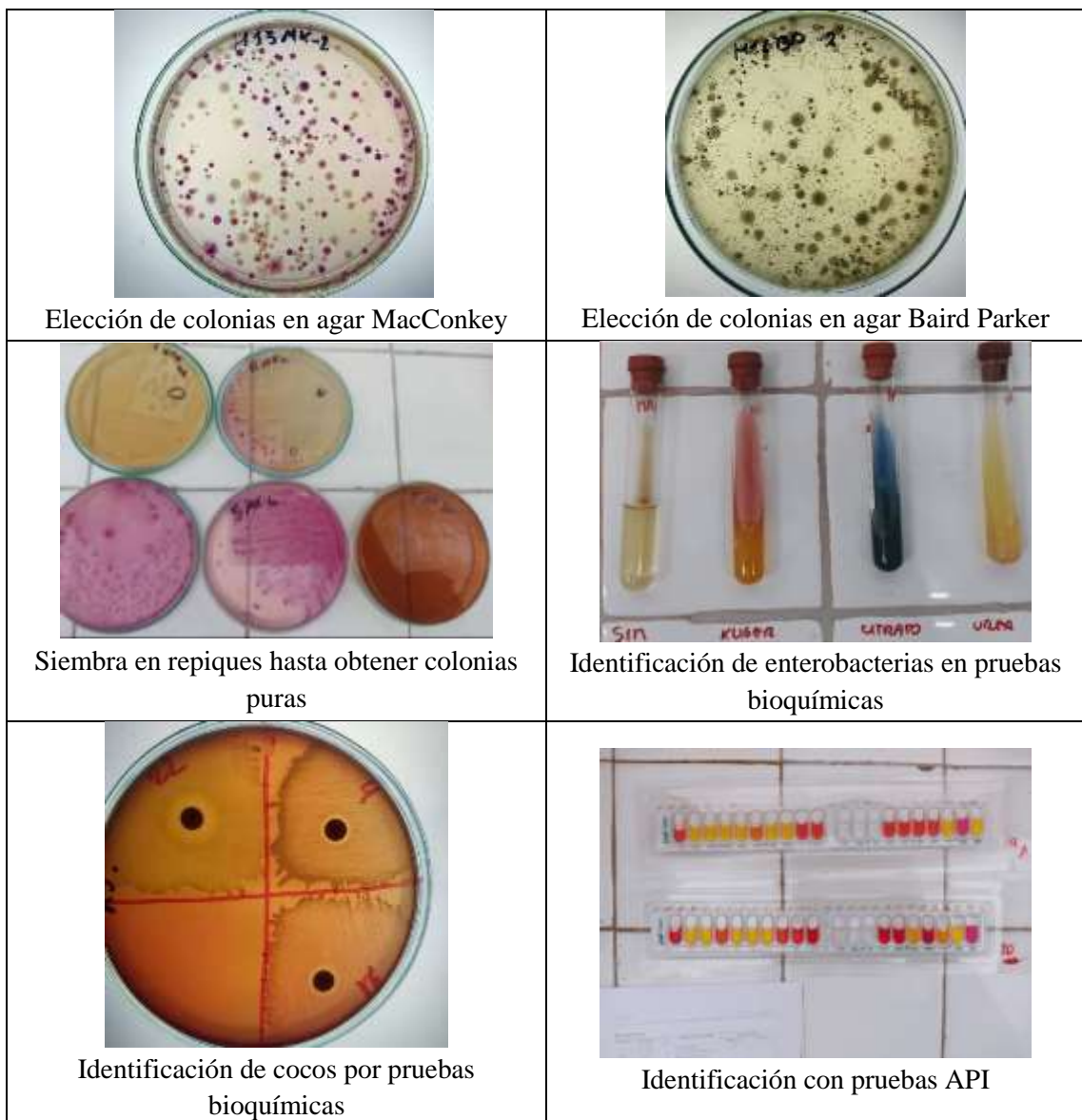


Observación de características de colonias

ANEXO B: IDENTIFICACIÓN DE PARÁSITOS POR EL MÉTODO DE FLOTACIÓN DE FAUST Y WILLIS



ANEXO C: AISLAMIENTO E IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS



ANEXO D: SOCIALIZACIÓN SOBRE MEDIDAS HIGIÉNICAS DE MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS



Socialización en puestos de venta de hornado

ANEXO E: TABLA DE LECTURA API 20E

PRUEBAS	COMPONENTES ACTIVOS	CANT (mg/cúp.)	REACCIONES/ ENZIMAS	RESULTADOS	
				NEGATIVO	POSITIVO
ONPG	2-nitrofenil-βD-galactopiranosido	0,223	β-galactosidasa (orto nitrofenil-βD-galactopiranosidasa)	Incoloro	Amarillo ¹⁾
ADH	L-arginina	1,9	Arginina dihidrolasa	Amarillo	Anaranjado-rojo ²⁾
LDC	L-lisina	1,9	Lisina decarboxilasa	Amarillo	Anaranjado-rojo ²⁾
ODC	L-ornitina	1,9	Ornitina decarboxilasa	Amarillo	Anaranjado-rojo ²⁾
[CITI]	Citrato trisódico	0,756	Utilización de citrato	Verde pálido / amarillo	Azul-verde / azul ³⁾
H ₂ S	Tiosulfato sódico	0,075	Producción de H ₂ S	Incoloro / grisáceo	Depósito negro / línea fina
URE	Urea	0,76	Ureasa	Amarillo	Anaranjado-rojo ²⁾
TDA	L-triptófano	0,38	Triptófano deaminasa	TDA inmediato	
				Amarillo	Marrón rojizo
IND	L-triptófano	0,19	Producción de indol	JAMES inmediato	
				Incoloro / verde-amarillo pálido	Rosa
[VP]	Pinvato sódico	1,9	Producción de acetoina (Voges Proskauer)	VP 1 + VP 2 / 10 min	
				Incoloro / rosa pálido	Rosa / rojo ⁵⁾
[GEL]	Gelatina (origen bovino)	0,6	Gelatinasa	Sin difusión	Difusión de pigmento negro
GLU	D-glucosa	1,9	Fermentación-oxidación (glucosa) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo / verde-amarillo
MAN	D-manitol	1,9	Fermentación-oxidación (manitol) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
INO	Inositol	1,9	Fermentación-oxidación (inositol) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
SOR	D-sorbitol	1,9	Fermentación-oxidación (sorbitol) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
RHA	L-rhamnosa	1,9	Fermentación-oxidación (rhamnosa) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
SAC	D-sacarosa	1,9	Fermentación-oxidación (sacarosa) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
MEL	D-melibiosa	1,9	Fermentación-oxidación (melibiosa) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
AMY	Amigdalina	0,57	Fermentación-oxidación (amigdalina) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
ARA	L-arabinosa	1,9	Fermentación-oxidación (arabinosa) ⁴⁾	Azul / azul-verde	Amarillo
OX	Consultar la ficha técnica de la prueba de la oxidasa		Citocromo-oxidasa	Consultar la ficha técnica de la prueba de la oxidasa	

¹⁾ Un amarillo muy pálido se debe considerar positivo siempre.

²⁾ Un color naranja transcurridas 36-48 horas de incubación se debe considerar negativo.

³⁾ Lectura realizada en la cúpula (aerobia).

⁴⁾ La fermentación empieza en la parte inferior de los tubos, mientras que la oxidación empieza en la cúpula.

⁵⁾ Un color ligeramente rosado transcurridos 10 minutos debe considerarse negativo.

ANEXO F: TABLA DE LECTURA API STAPH

PRUEBAS	PRINCIPIOS ACTIVOS	CANTIDAD (mg/taza.)	REACCIONES / ENZIMAS	RESULTADO	
				NEGATIVO	POSITIVO
0	Sin sustrato		Control negativo	rojo	—
GLU	D-glucosa	1.56	(Control positivo) (D-GLUCosa)	rojo *	amarillo
FRU	D-fructosa	1.4	acidificación (D-FRUCTosa)		
MAN	D-manosa	1.4	acidificación (D-MANNOSE)		
MAL	D-maltosa	1.4	acidificación (MALTosa)		
LAC	D-lactosa (origen bovino)	1.4	acidificación (LACTosa)		
TRE	D-trehalosa	1.32	acidificación (D-TREHALosa)		
MNE	D-manitol	1.36	acidificación (D-MANITol)		
XLT	xilitol	1.4	acidificación (XYLITol)		
MEL	D-melibiosis	1.32	acidificación (D-MELIBiosa)		
NIT	nitrito de potasio	0.08	Reducción de Nitratos a nitritos		
PHOS	fosfato de 6-naftilo	0,0244 fosfata	fosfatasa alcalina	<u>ZYM A + ZYM B / 10 min</u> amarillo Violeta	
—	piruvato de sodio	1.904	Producción de acetyl-metil-carbinol (Voges Proskauer)	<u>VP 1 + VP 2 / 10 min</u> incoloro-rosa claro violeta-rosa	
RAF	D-rafinosa	1.56	acidificación (RAFINosa)	rojo	amarillo
XIL	D-xilosa	1.4	acidificación (XYLOSE)		
SAC	D-sacarosa (sacarosa)	1.32	acidificación (SACCHARose)		
ODM	metil-γD glucopiranosido	1.28	acidificación (Metil-γD glucopiranosido)		
ROC	N-acetil-glucosamina	1.28	acidificación (N-acetil-glucosamina)		
HAD	L-arginina	1.904	Arginina dihidrolasa	amarillo	rojo naranja
URE	urea	0,76	Ureasa	amarillo	rojo violáceo

Las pruebas de acidificación deben compararse con los controles negativo (0) y positivo (GLU).

* Cuando MNE y XLT están precedidos o seguidos de pruebas positivas, una prueba naranja debe considerarse negativa.

- Las cantidades indicadas pueden ajustarse en función del título de las materias primas utilizadas.
- Ciertas cúpulas contienen productos de origen animal, en particular peptonas.

ANEXO G: RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL HORNADO

Puesto de venta	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Mohos y Levaduras (/o UPL/g)	Enterobacterias (UFC/g)	Staphylococcus aureus (UFC/g)	Salmonella/25g	Parásitos por /g
1	3x10 ⁵ UFC/g	1,4X10E3 UPL/g	2,1x10 ³ UFC/g	1x10 ² UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
2	4x10 ⁴ UFC/g	1X10E2 UPL/g	2x10 ⁵ UFC/g	5x10 ³ UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (++) Giardia lamblia (+)
3	3x10 ⁵ UFC/g	3X10 ⁴	9x10 ³ UFC/g	9,3x10 ³ UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
4	1,4x10 ³ UFC/g	2,4X10E3 UPL/g	10 UFC/g	1x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia
5	1,3x10 ⁴ UFC/g	9X10E3 UPL/g	10 UFC/g	1x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia
6	2x10 ⁶ UFC/g	6X10E2 UPL/g	2.4x10 ⁵ UFC/g	6x10 ⁴ UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
7	3x10 ⁶ UFC/g	5X10E5	3x10 ⁵ UFC/g	6,3x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia
8	3,3x10 ⁶ UFC/g	3,3X10E3 UPL/g	5x10 ⁵ UFC/g	2x10 ³ UFC/g	Ausencia	Ausencia
9	6x10 ⁴ UFC/g	3X10E4 UPL/g	2x10 ⁴ UFC/g	1,3x10 ³ UFC/g	Ausencia	Ausencia
10	2x10 ⁴ UFC/g	3X10E4 UPL/g	3,3x10 ³ UFC/g	6,2x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia
11	1,2x10 ⁴ UFC/g	3X10E3 UPL/g	3x10 ² UFC/g	6x10 ³ UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
12	7,4x10 ⁵ UFC/g	5X10E5 UPL/g	2,1x10 ⁵ UFC/g	1x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia
13	2x10 ⁴ UFC/g	9X10 ³ UPL/g	1,1x10 ⁴ UFC/g	6x10 ³ UFC/g	Ausencia	Ausencia
14	8,2x10 ³ UFC/g	<10 UPL/g	6x10 ² UFC/g	1x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia
15	8,2x10 ⁴ UFC/g	5,4X10E3 UPL/g	2x10E ³ UFC/g	1x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia

ANEXO H: RESULTADOS DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DEL CHIRIUCHO

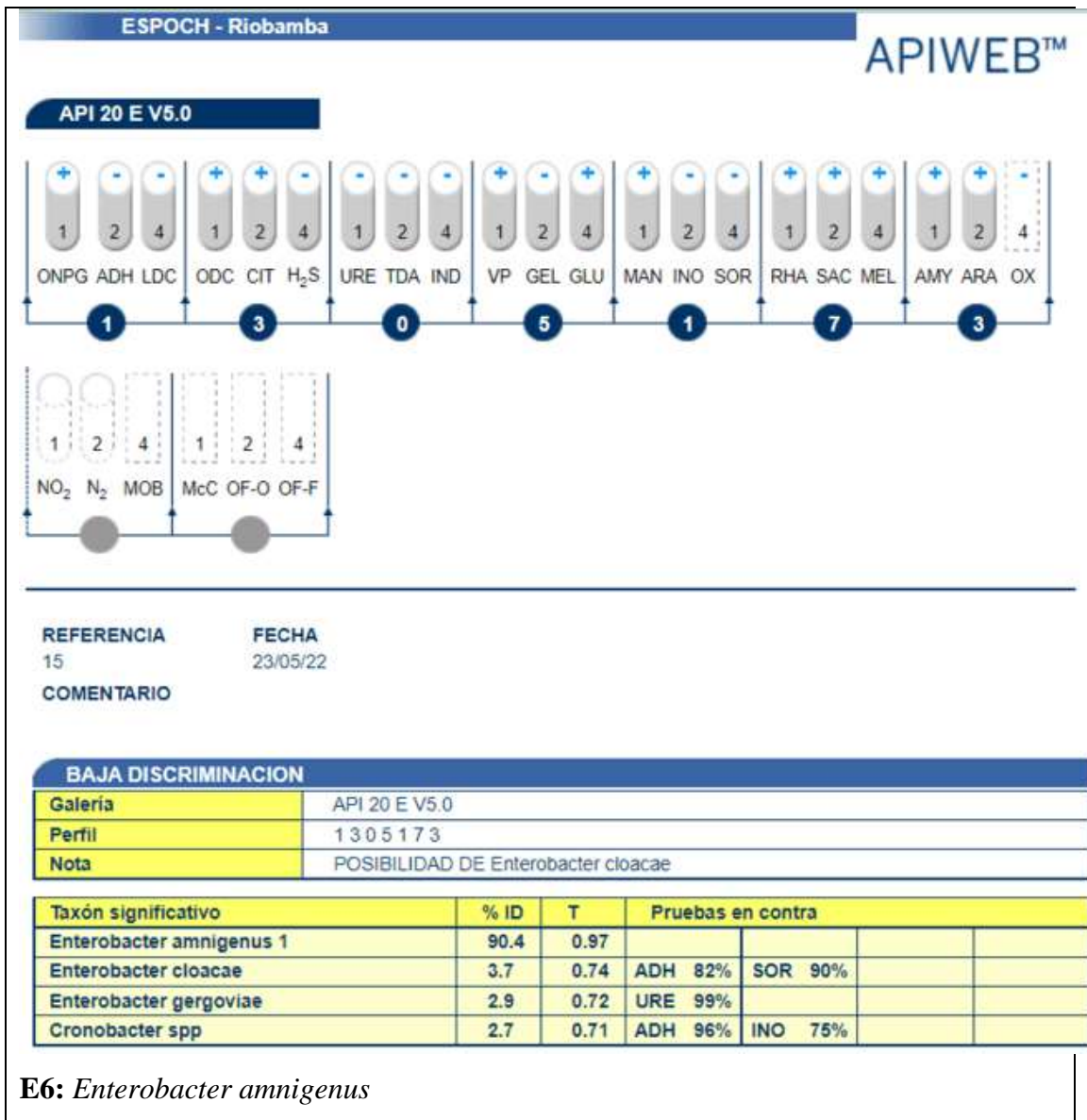
Puesto de venta	Aerobios mesófilos (UFC/ g)	Mohos y Levaduras (/o UPL/g)	Enterobacterias (UFC/g)	Staphylococcus aureus (UFC/g)	Salmonella/25g	Parásitos por /g
1	3x10 ⁴ UFC/g	1,1x10 ⁴ UPL/g	<10 UFC/g	1 x10 ³	Ausencia	Entamoeba coli (+)
2	4X10 ⁴ UFC/g	3,9x10 ⁴ UPL/g	8x10 ² UFC/g	<10 UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
3	2,4x10 ⁴ UFC/g	2,7x10 ⁵ UPL/g	1,5x10 ⁴ UFC/g	1,4x10 ³ UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
4	<10 UFC/g	1,2x10 ⁴ UPL/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausencia	Ausencia
5	1,1x10⁶ UFC/g	7,3x10 ⁴ UPL/g	1x10 ² UFC/g	5x10 ³ UFC/g	Ausencia	Ausencia
6	2x10 ⁵ UFC/g	8,8x10 ³ UPL/g	<10 UFC/g	2x10 ¹ UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
7	9x10 ⁵ UFC/g	7,4x10 ³ UPL/g	8x10 ² UFC/g	2x10 ³ UFC/g	Ausencia	Ausencia
8	1x10 ³ UFC/g	9,7x10 ⁴ UPL/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausencia	Ausencia
9	<10 UFC/g	>10 UPL/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausencia	Ausencia
10	6x10 ⁴ UFC/g	3,2x10 ⁴ UPL/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausencia	Ausencia
11	7x10 ⁴ UFC/g	4,2x10 ⁴ UPL/g	6,3x10 ³ UFC/g	7x10 ³ UFC/g	Ausencia	Ausencia
12	6x10 ⁴ UFC/g	1x10 ³ UPL/g	<10 UFC/g	5,3x10 ² UFC/g	Ausencia	Entamoeba coli (+)
13	<10 UFC/g	9,1x10 ³ UPL/g	<10 UFC/g	3x10 ² UFC/g	Ausencia	Ausencia
14	1,1x10 ⁵ UFC/g	>10 UPL/g	<10 UFC/g	4X10 ¹ UFC/g	Ausencia	Ausencia
15	<10 UFC/g	7,5x10 ⁴ UPL/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	Ausencia	Ausencia

ANEXO I: RESULTADOS DE LA MEDICIÓN DEL PH EN EL CHIRIUCHO

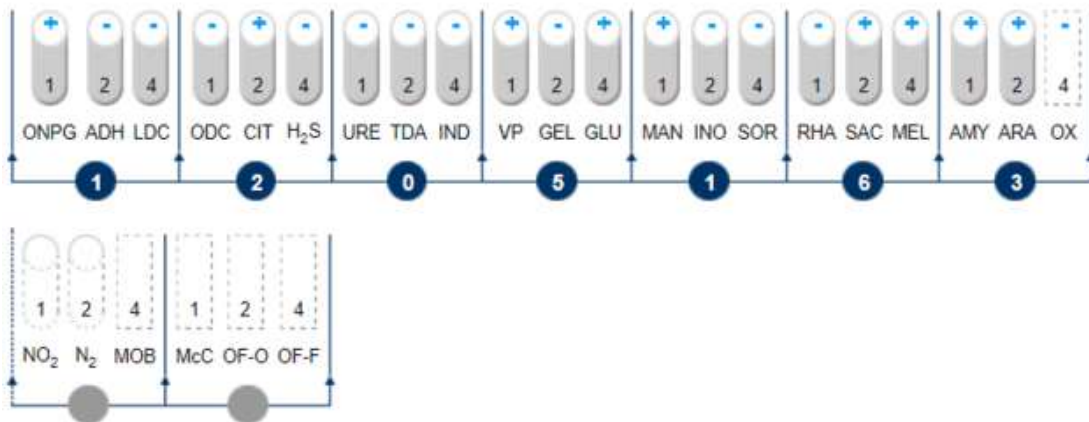
Muestra	Valor de pH
1	3.24
2	3,51
3	3.47
4	3.98
5	3.74
6	4.45
7	4.10
8	5.21
9	4.22
10	3.20
11	3.75
12	5.16
13	3.75
14	4.63
15	3.74

Realizado por: (Capelo y Saá, 2022)

ANEXO J: RESULTADOS DE SOFTWARE APIWEB™



API 20 E V5.0



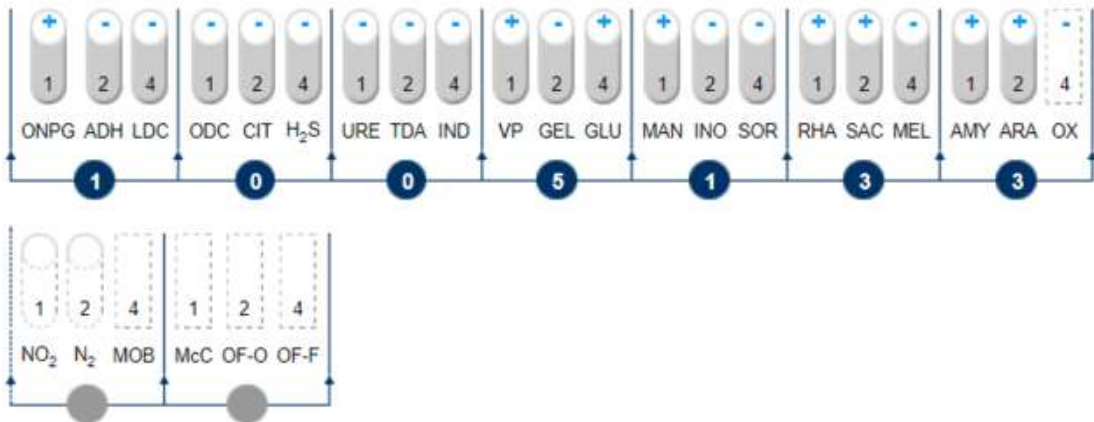
REFERENCIA 3
 FECHA 23/05/22
 COMENTARIO

IDENTIFICACION ACEPTABLE EN EL GENERO

Galería	API 20 E V5.0				
Perfil	1 2 0 5 1 6 3				
Nota					
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra		
<i>Serratia rubidaea</i>	49.7	0.81	GEL 82%	INO 75%	
<i>Serratia plymuthica</i>	38.0	0.88			

E7: *Serratia rubidaea*

API 20 E V5.0



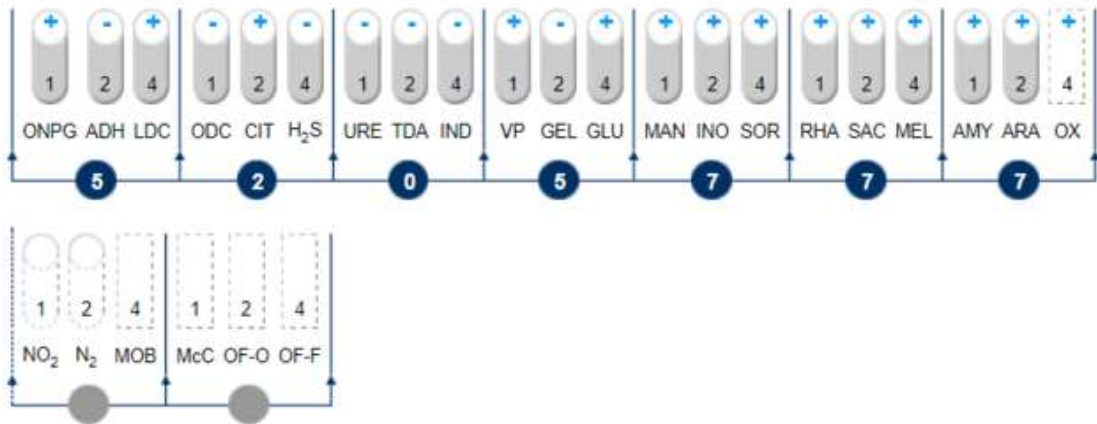
REFERENCIA 12
 FECHA 23/05/22
 COMENTARIO

MUY BUENA IDENTIFICACION

Galeria	API 20 E V5.0		
Perfil	1 0 0 5 1 3 3		
Nota	POSIBILIDAD DE Erwinia spp		
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra
Pantoea spp 3	99.2	1.0	

E8: *Pantoea spp3*

API 20 E V5.0



REFERENCIA

2

FECHA

29/05/22

COMENTARIO

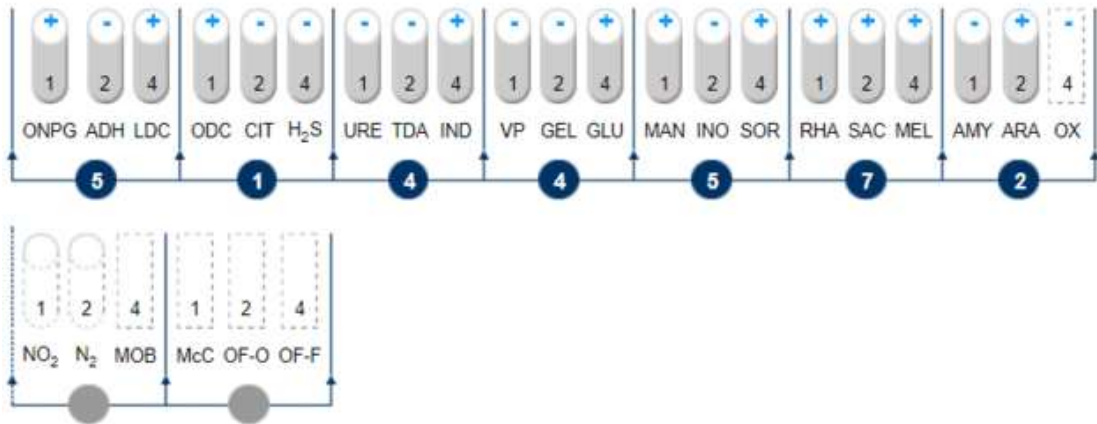
PERFIL DUDOSO

Galeria	API 20 E V5.0
Perfil	5 2 0 5 7 7 7
Nota	POSIBILIDAD DE Raoultella terrigena POSIBILIDAD DE Raoultella planticola

Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra			
Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae 2	81.8	0.5	OX	0%		
Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae 1	13.1	0.35	URE	90%	OX	0%
Enterobacter aerogenes	4.3	0.25	ODC	98%	OX	0%

E9: *Klebsiella pneumoniae spp pneumoniae 2*

API 20 E V5.0



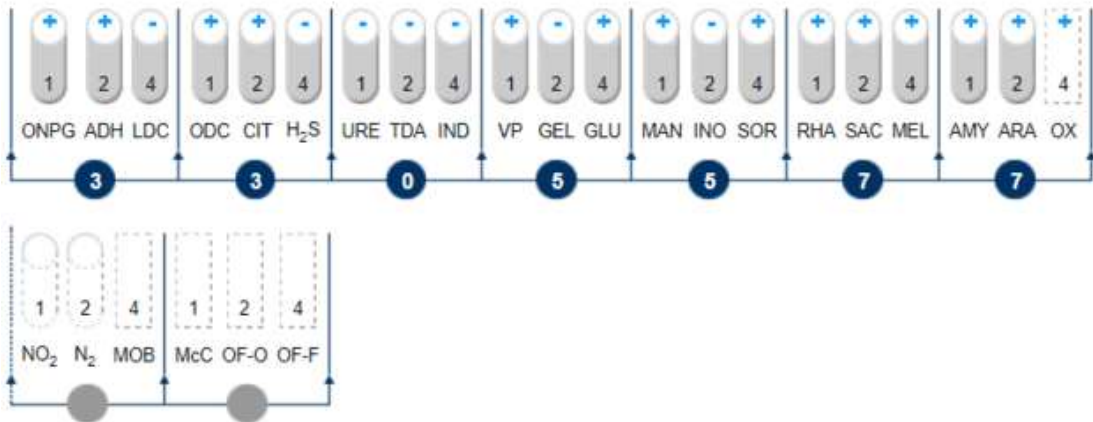
REFERENCIA 10
FECHA 23/05/22
COMENTARIO

MUY BUENA IDENTIFICACION

Galería	API 20 E V5.0		
Perfil	5 1 4 4 5 7 2		
Nota			
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra
Escherichia coli 1	99.5	0.96	

E10: *Escherichia coli* 1

API 20 E V5.0



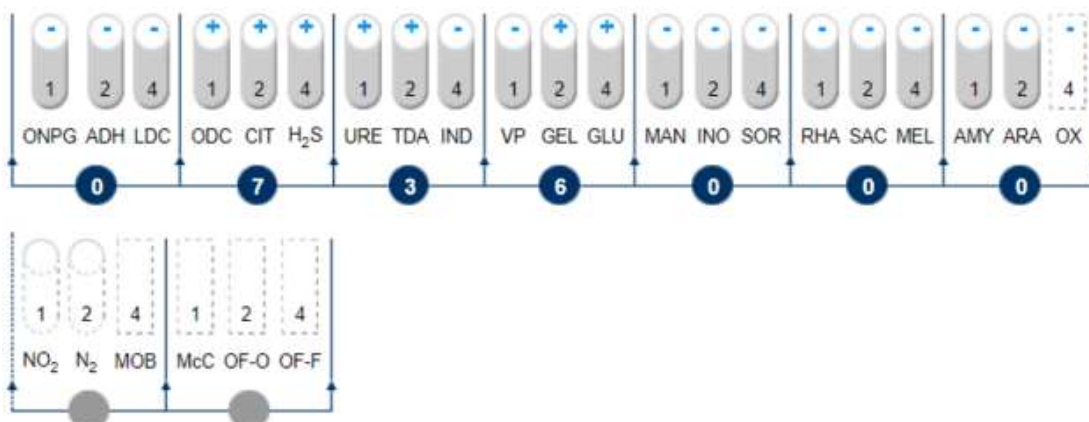
REFERENCIA FECHA
 1 23/05/22
 COMENTARIO

PERFIL DUDOSO

Galería	API 20 E V5.0					
Perfil	3 3 0 5 5 7 7					
Nota						
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra			
Enterobacter cloacae	97.7	0.5	OX	0%		

E10: *Enterobacter cloacae*

API 20 E V5.0



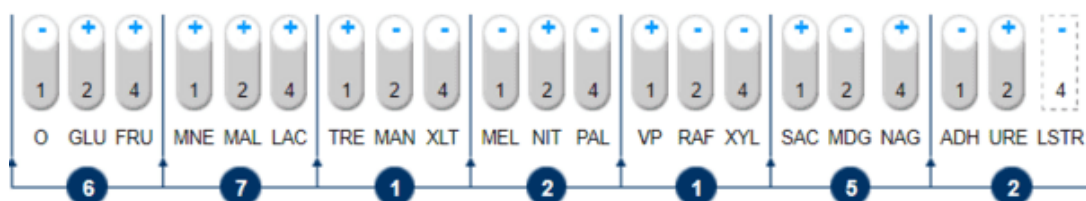
REFERENCIA: 26
 FECHA: 14/07/22
 COMENTARIO:

EXCELENTE IDENTIFICACION

Galeria	API 20 E V5.0		
Perfil	0736000		
Nota			
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra
<i>Proteus mirabilis</i>	99.9	1.0	

E12: *Proteus mirabilis*

API STAPH V5.0

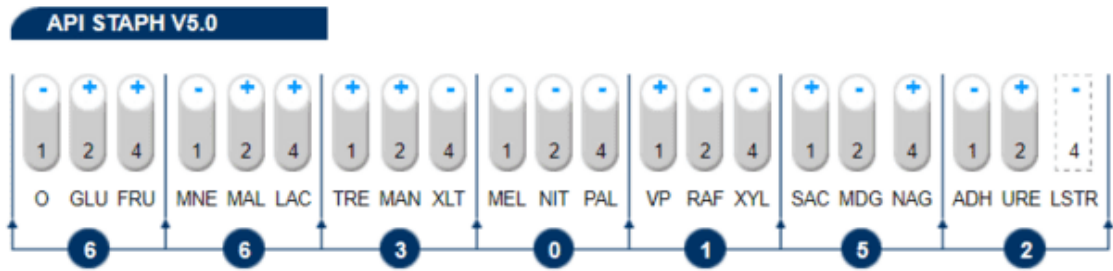


REFERENCIA: 31
 FECHA: 28/07/22
 COMENTARIO:

MUY BUENA IDENTIFICACION EN EL GENERO

Galeria	API STAPH V5.0		
Perfil	6712152		
Nota			
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra
<i>Staphylococcus lugdunensis</i>	93.9	1.0	
<i>Staphylococcus hominis</i>	5.3	0.97	

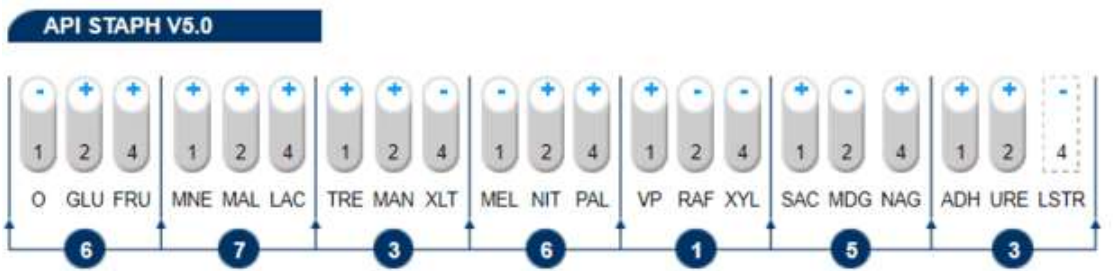
S4: *Staphylococcus lugdunensis*



REFERENCIA 30
FECHA 28/07/22
COMENTARIO

BUENA IDENTIFICACION			
Galería	API STAPH V5.0		
Perfil	6 6 3 0 1 5 2		
Nota			
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	97.3	1.0	

S5: *Staphylococcus saprophyticus*

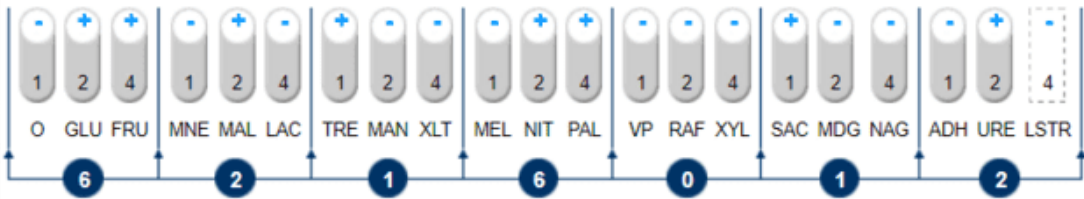


REFERENCIA 33
FECHA 28/07/22
COMENTARIO

BUENA IDENTIFICACION			
Galería	API STAPH V5.0		
Perfil	6 7 3 6 1 5 3		
Nota	POSIBILIDAD DE <i>S.intermedius</i> SI VETERINAIRE		
Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra
<i>Staphylococcus aureus</i>	97.7	1.0	

S6: *Staphylococcus aureus*

API STAPH V5.0



REFERENCIA: 8
FECHA: 14/07/22
COMENTARIO:

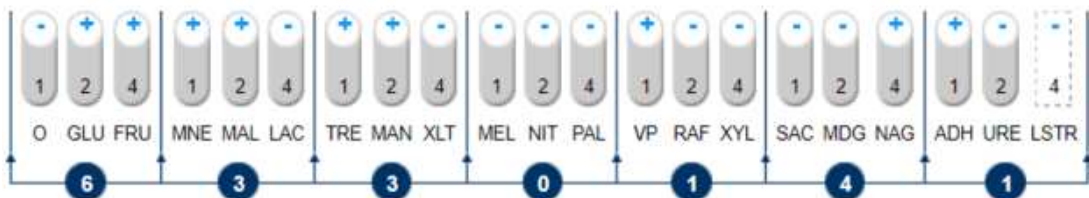
BUENA IDENTIFICACION

Galería	API STAPH V5.0
Perfil	6 2 1 6 0 1 2
Nota	

Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra		
Staphylococcus hominis	93.0	0.87			

S7: *Staphylococcus hominis*

API STAPH V5.0



REFERENCIA: 19
FECHA: 09/06/22
COMENTARIO:

IDENTIFICACION ACEPTABLE

Galería	API STAPH V5.0
Perfil	6 3 3 0 1 4 1
Nota	

Taxón significativo	% ID	T	Pruebas en contra		
Staphylococcus cohnii ssp cohnii	85.1	0.51	NAG 9%	ADH 2%	

S8: *Staphylococcus cohnii ssp cohnii*

ANEXO K: FOLLETO SOBRE MEDIDAS HIGIÉNICAS PARA PREVENIR LA CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS

MEDIDAS PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE ALIMENTOS



Son muy sencillas y pueden ser aplicadas por quien quiera que los manipule.

LIMPIAR

Lava tus manos y las superficies de trabajo para evitar que las bacterias se dispersen y multipliquen



SEPARAR

No colocar nunca alimentos cocinados en recipientes o superficies que hayan estado en contacto con alimentos crudos.



COCINAR

Utiliza la temperatura adecuada y el tiempo suficiente para eliminar las bacterias que pudieran contener



ENFRIAR

Una vez preparados los alimentos deben enfriarse lo más rápidamente posible



NORMAS DE HIGIENE DURANTE LA MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS



No hablar, toser o estornudar sobre los alimentos

Informar de cualquier enfermedad





Cubrir y proteger las heridas

Utilizar un delantal, cofia (gorra) y cubrebocas adecuados





Lavarse adecuadamente las manos antes de manipular alimentos

Lavar los vegetales y utensilios





Evitar manipular dinero y comida al mismo tiempo





Medidas higiénicas para prevenir la contaminación de los alimentos

HORNADO



Riobamba, 2022

¿QUIÉNES MANIPULAN ALIMENTOS?

Manipulador de alimentos es toda persona que manipula directamente alimentos envasados o no envasados, equipo y utensilios o superficies que entren en contacto con los alimentos.



ETA'S

Son aquellas enfermedades que se originan por la ingestión de alimentos infectados con bacterias, virus o parásitos que puedan afectar la salud del consumidor.

PRINCIPALES MICROORGANISMOS

- = Escherichia coli
- = S. aureus
- = Salmonella
- = E. coli
- = Giardia intestinalis
- = Tenia solium

VÍAS DE CONTAMINACIÓN

Vectores

Transportan los microorganismos



Basura

Medio de cultivo ideal para el desarrollo de microorganismos



Las bacterias causantes de las Eta's se encuentran en todas partes.



Un alimento puede tener un aspecto, aroma y sabor normales, sin embargo puede estar contaminado.

SÍNTOMAS COMUNES

- = Dolor de estómago
- = Vómitos
- = Diarrea
- = Fiebre



¿DE QUÉ DEPENDE LA GRAVEDAD DE LAS ETA'S?

Tipo de germen 

Dosis de germen 

Características del individuo 

CERTIFICACIÓN DE REVISIÓN DE LA ESTRUCTURA