

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE CIENCIAS QUÍMICAS



Tesis para optar al título de Magister Scientiarum en Ciencias Químicas

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE REFRESCOS DE FRUTAS
ELABORADOS ARTESANALMENTE Y COMERCIALIZADOS
EN LOS DISTRITOS 1, 2, 3 Y 4 DE LA CIUDAD DE COBIJA**

POSTULANTE: Lic. JUAN CARLOS SURCO ALMENDRAS
TUTOR : M. Cs. JUAN A. ALVARADO KIRIGIN

LA PAZ - BOLIVIA
2021

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
Índice General	i
Índice de Figuras	viii
Índice de Tablas	x
Índice de Gráficas	xiii
Índice de Fotografías	xiv
Resumen	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
3. JUSTIFICACIÓN	4
4. OBJETIVOS	5
4.1. Objetivo General	5
4.2. Objetivos Específicos	5
5. MARCO TEÓRICO	6
5.1. Agua y salud	6
5.1.1. Calidad del agua	6
5.1.1.1. Importancia de la calidad del agua	7
5.1.1.2. Consecuencias de la mala calidad del agua en el ambiente	7
5.1.2. Contaminación del agua	7
5.1.3. Agua para consumo humano	8
5.1.3.1. Características fisicoquímico del agua	8
5.1.3.1.1. Requisitos Físicos y organolépticos	8
5.1.3.1.2. Requisitos químicos	9
5.1.3.2. pH factor asociado al crecimiento bacteriano en aguas	11
5.1.3.3. Características microbiológicas	11
5.1.3.4. Indicadores de microorganismos del agua	12
5.1.3.4.1. Requisitos microbiológicos	12
5.1.3.4.2. Enfermedades producidas por la contaminación del agua	12
5.1.3.4.3. Requisitos de desinfección	13

5.2.	Frutas	14
5.2.1.	Pulpa de frutas	14
5.2.2.	Composición general de las frutas	14
5.2.2.1.	Agua	14
5.2.2.2.	Glúcidos	15
5.2.2.3.	Fibra	15
5.2.2.4.	Vitaminas	15
5.2.2.5.	Minerales	16
5.2.2.6.	Calorías	16
5.2.2.7.	Fenólicos antioxidantes	16
5.2.2.7.1.	Ácidos fenólicos	16
5.2.2.7.2.	Flavonoides	17
5.2.2.7.3.	Taninos	17
5.2.2.7.4.	Ácido fólico (vitamina B)	17
5.2.2.7.5.	β-carotenos (provitamina A)	18
5.2.2.8.	Proteína y grasas	18
5.2.2.9.	Aromas y pigmentos	18
5.2.3.	Refrescos de frutas (bebida Artesanal)	19
5.2.4.	Materias primas para la obtención de Refrescos de Frutas	19
5.2.4.1.	Carambola (<i>Averroha carambola L.</i>)	20
5.2.4.1.1.	Taxonomía	20
5.2.4.1.2.	Características físicas del fruto de carambola	20
5.2.4.1.3.	Derivados del fruto de carambola	21
5.2.4.1.4.	Pulpa concentrada de frutas	21
5.2.4.1.5.	Características fisicoquímicas de pulpa concentrada	21
5.2.4.1.6.	Preparación de refresco de Fruta de Carambola	22
5.2.4.1.6.1.	Refresco de fruta de carambola	22
5.2.4.2.	Copoazu (<i>Theobroma grandiflorum</i>)	23
5.2.4.2.1.	Aspectos Generales	23
5.2.4.2.2.	Descripción botánica	23
5.2.4.2.3.	Características generales	24

5.2.4.2.4.	Descripción del Fruto	24
5.2.4.2.5.	Preparación de refresco de fruta de copoazu	24
5.2.4.2.5.1.	Refresco de fruta de copoazu	25
5.2.4.3.	Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i>)	26
5.2.4.3.1.	Origen y distribución	26
5.2.4.3.2.	Descripción morfológica	26
5.2.4.3.3.	Normas de calidad	27
5.2.4.3.4.	Valor nutritivo	27
5.2.4.3.5.	Preparación de refresco de fruta de maracuyá	27
5.2.4.3.5.1.	Refresco de fruta de maracuyá	29
5.2.4.4.	Asai (<i>Euterpe precatoria</i>)	29
5.2.4.4.1.	Contexto general	30
5.2.4.4.2.	Descripción de Asai	30
5.2.4.4.3.	Beneficios a la salud	30
5.2.4.4.4.	Composición química de la pulpa y jugo de asaí	31
5.2.4.4.5.	Capacidad antioxidante	31
5.2.4.4.6.	Extracción enzimática en jugos de frutas	33
5.2.4.4.7.	Preparación de refresco de Fruta de Asai	33
5.2.4.4.7.1.	Refresco de fruta de Asai	34
5.2.5.	Inocuidad microbiológica de refrescos de frutas	34
5.2.5.1.	Indicadores de contaminación de refrescos	34
5.2.5.2.	Fuentes de contaminación de refrescos de frutas	34
5.2.5.3.	Tipos de contaminación	35
5.2.5.4.	Intoxicación alimentaria	36
5.2.5.5.	Mecanismos de transmisión	37
5.2.5.5.1.	Enfermedades transmitidas por alimentos	38
5.2.5.5.2.	Síntomas de las enfermedades de transmisión alimentaria	39
5.3.	Aspectos microbiológicos	
5.3.1.	Coliformes totales	39
5.3.1.1.	Generalidades	40
5.3.1.2.	Taxonomía	40

5.3.1.3.	Caracteres bioquímicos de los coliformes	40
5.3.1.4.	Hábitat del grupo coliformes	40
5.3.1.5.	Significado de los coliformes en los alimentos	41
5.3.1.6.	Propiedades de las bacterias coliformes en las alteraciones que experimentan los alimentos	41
5.3.2.	<i>Escherichia coli</i>	
5.3.2.1.	Generalidades	41
5.3.2.2.	Características del género <i>escherichia coli</i>	41
5.3.2.3.	Taxonomía	42
5.3.2.4.	Hábitat de la <i>escherichia coli</i>	43
5.3.2.5.	Clasificación	43
5.3.2.6.	Enfermedades producidas por <i>escherichia coli</i>	43
5.3.3.	Hongos y Levaduras	44
5.4.	Medios de cultivo	44
5.4.1.	Cromoforo	45
5.4.1.1.	Grupos cromoforos	46
5.4.1.2.	Medios cromógenos	48
5.4.1.3.	Medio Chromocult para coliformes totales y <i>Escherichia coli</i>	49
5.4.1.4.	Resultados	51
5.4.1.5.	Lectura de las colonias	52
5.4.1.6.	Ventajas de los medios cromógenos frente a los convencionales	52
5.4.2.	Malt extract (extracto de malta)	53
5.5.	Higiene del manipulador de alimentos	54
5.5.1.	Higiene alimentaria	54
5.5.1.1.	Limpieza de las máquinas de dispensación de bebidas refrescantes.	55
5.5.1.2.	Limpieza y desinfección de instalaciones, Superficies, equipos y utensilios	57
5.5.1.3.	Pasos para la limpieza y desinfección	57

5.5.1.4.	Peligros que pueden presentarse por una falta de limpieza y desinfección	57 57
5.5.2.	Manipulación de alimentos	
5.5.2.1.	Transmisión directa	58
5.5.2.2.	Transmisión indirecta	58
5.5.3.	Enfermedades producidas por consumos de alimentos en mal estado	58
5.5.4.	Requisitos que debe cumplir el manipulador	59
5.5.5.	Formación adecuada del personal manipulador	59
6.	METODOLOGÍA	60
6.1.	Tipo y diseño de estudio	61
6.1.1.	Método	62
6.1.2.	Técnica	62
6.1.2.1.	Cuantitativa	62
6.1.2.2.	Descriptiva	62
6.1.3.	Diseño	62
6.2.	Investigación de campo, universo y muestra	62
6.2.1.	Universo	63
6.2.2.	Muestra	63
6.2.3.	Muestreo	63
6.3.	Diagnóstico de los puesto de venta de refrescos de frutas	63
6.4.	Ubicación	63
6.5.	Fases de muestreo y recolección	63
6.6.	Materiales	64
6.7.	Análisis de laboratorio	65
6.7.1.	Metodología para determinación de pH	66
6.7.2.	Metodología para análisis microbiológico	67
6.7.2.1.	Determinación de <i>coliformes totales</i> por el método de la membrana filtrante	67 68
6.7.2.2.	Determinación de <i>escherichia coli</i> por el método de la membrana filtrante	68

6.7.2.3.	Determinación de <i>hongos y levaduras</i> por el método de la membrana filtrante	68
6.7.3.	Análisis estadístico	68
6.7.3.1.	Precisión	68
6.7.3.1.1.	Desviación estándar (s)	69
6.7.3.1.2.	Desviación estándar de la media	69
6.7.3.1.3.	Coefficiente de variación	69
6.7.3.2.	Exactitud	70
7.	PARTE EXPERIMENTAL	70
7.1.	Diagnóstico de los establecimientos que comercializan refrescos de frutas	71
7.1.1.	Cuadros de gráficos estadísticos	71
7.1.2.	Análisis de datos	71
7.1.3.	Instrumento	71
7.1.4.	Plan de tratamiento de datos	71
7.2.	Toma de muestras y codificación	72
7.2.1.	Toma de muestras de aguas y refrescos de frutas	72
7.3.	Procedimiento de ensayos	73
7.3.1.	Determinación de pH de aguas y refrescos de frutas	74
7.4.	Evaluación de la calidad microbiológica de aguas y refrescos de frutas	74
7.4.1.	Técnica de filtración de membrana	75
7.4.1.1.	Recuento de coliformes totales de aguas y refrescos de frutas	75
7.4.1.2.	Recuento de <i>escherichia coli</i> de aguas y refrescos de frutas	79
7.4.1.3.	Recuento de hongos y levaduras de aguas y refrescos de frutas	79
7.5.	Tratamiento estadístico	80
8.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	80
8.1.	Calculo de frecuencia y porcentajes de los cuestionarios	81
8.1.1.	Datos generales de los cálculos de frecuencia del cuestionario	81
8.2.	Tratamiento estadístico de los datos de determinación de pH y recuento microbiológico	89

8.2.1. pH de aguas y refrescos de frutas	90
8.2.2. Recuento microbiológico de aguas y refrescos de frutas	90
8.2.2.1. Coliformes totales de aguas y refrescos de frutas	92
8.2.2.2. <i>Escherichia coli</i> de aguas y refrescos de frutas	92
8.2.2.3. Hongos y levaduras de aguas y refrescos de frutas	95
8.3. Discusión general	97
9. CONCLUSIONES	99
10. RECOMENDACIONES	102
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	106
Anexo 1. Normas Bolivianas para calidad de agua	114
Anexo 2. Normas Bolivianas para calidad microbiológica	114
Anexo 3. Material de referencia certificado por IBMETRO para determinar pH	115
Anexo 4. Norma Técnica Peruana para la calidad de refrescos de frutas y manipulación de alimentos y criterios microbiológicos	116
Anexo 5. Formato de Cuestionario para el control de los establecimientos de venta	117
Anexo 6. Tríptico de control y prevención en la elaboración de refrescos de frutas	124
	125

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
1. Azúcares simples glucosa, sacarosa, fructosa	15
2. Estructura molecular de la Pectina	15
3. Vitamina C (Ácidos ascórbico) y vitamina A (retinol)	16
4. Ácidos fenólicos: ácido hidroxibenzoicos y hidrtoxicinnamicos	17
5. Estructura básica de un flavonoide	17
6. Taninos condensables: Procyanidina B ₂	18
7. Ácido fólico: Vitamina B	18
8. β-carotenos: Provitamina A	18
9. Estructura de ácidos grasos esenciales y no esenciales	19
10. Fruta de carambola	20
11. Preparación de refresco de Fruta de Carambola	22
12. Frutas y refrescos elaborados de carambola en la ciudad de Cobija – Pando	23
13. Fruta de copoazu	23
14. Preparación de refresco de fruta de copoazu	25
15. Frutas y Refrescos elaborados de Copoazú, en la ciudad de Cobija – Pando	26
16. Fruta de Maracuyá	26
17. Preparación de refresco de fruta de maracuyá	29
18. Frutas y Refrescos elaborados de maracuyá en la ciudad de Cobija – Pando	29
19. Fruto de Asai (<i>Euterpe precatoria</i>)	30
20. Preparación de refresco de Fruta de Asai	34
21. Frutas y Refrescos elaborados de Asaí en la ciudad de Cobija – Pando	34
22. Higiene y Manipulación	37
23. Mecanismos de transmision de germenos	38
24. Síntomas de las Enfermedades de Transmisión	39
25. Bacterias de coliformes totales	40
26. Bacteria <i>Escherichia coli</i>	42
27. Hongos y Levaduras	46

28.	Espectro de absorción de la clorofila en el rango visible	50
29.	Los 11 dobles enlaces de B-caroteno forma, el grupo cromoforo	50
30.	Estructura de la fenolftaleína a pH 0-8. Sin color fenolftaleína a pH 8,2-12 color rosa fucsia	51
31.	β – Galactosidifasa-permeasa y la B-D-galactosidasa	52
32.	β -Galactosidase de <i>Escherichia coli</i>	52
33.	O-nitrofenol-B- galactopiranosido (ONPG)	53
34.	β -Galactosidase de <i>Escherichia coli</i>	53
35.	Colonias de color rojo o rosado y colonias de color azul	54
36.	Glicerina	55
37.	Tipos de unión de dos monosacáridos (a y b), maltosa y celulosa	56
38.	Carbohidratos como medio de cultivo	56
39.	Mapa de los distritos de 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija	64
40.	Norma Boliviana 512	114
41.	Norma Boliviana 31003, 31005 y 32006 (membrana filtrante)	115
42.	Certificados de soluciones estándares de pH	115
43.	Tríptico de control y prevención en la elaboración de refrescos de frutas. A	125
44.	Tríptico de control y prevención en la elaboración de refrescos de frutas. B	125

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1. Requisitos físicos y organolépticos	8
2. Requisitos químicos	9
3. Requisitos microbiológicos	12
4. Enfermedades causadas por contaminación fecal	13
5. Parámetros de desinfección	14
6. Contenido físico químico de la carambola en 100 g	22
7. Contenido nutricional de la carambola en 100 g	22
8. Valor nutricional de 100 g de pulpa de copoazu	25
9. Composición del fruto de maracuyá en 100 g de porción comestible	28
10. Contenido vitamínico y mineral de 100 gramos de jugo de maracuyá	28
11. Contenido de polifenoles y antocianinas (mg/L pulpa fresca) en Asaí	
12. Caracterización físico-química de la pulpa de asaí.	28
13. Composición química y valor calórico de 100 gr. de pulpa y jugo de asaí	32
14. Mecanismos de transmisión de gérmenes	32
15. Características patógenas de la <i>Escherichia coli</i>	38
16. Composición química del medio de cultivo Chromocult para coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> (g/l)	45 49
17. Lectura de las colonias <i>E. coli</i> y coliformes totales	54
18. Puntos de muestreo según distritos y ubicación en la ciudad de Cobija	64
19. Material, equipo y reactivos para análisis de pH	66
20. Material, equipos y reactivos para análisis microbiológico.	67
21. Resultados del cuestionario con 11 preguntas a locales de venta	72
22. Toma de muestras de aguas de tres semanas consecutivas	74
23. Toma de muestras de refrescos de frutas de tres semanas consecutivas	74
24. Datos de determinación de pH de aguas	75
25. Datos de determinación de pH de refrescos de frutas	75
26. Datos de recuento de coliformes totales de aguas (UFC/100 mL de agua)	79

27.	Datos de recuento de Coliformes totales de refresco de frutas (UFC/100 mL de refresco de frutas)	79
28.	Datos de recuento de <i>Escherichia coli</i> de aguas (UFC/100 mL de agua)	79
29.	Datos de recuento de <i>Escherichia coli</i> totales de refrescos de frutas (UFC/100 mL de refresco de frutas)	79
30.	Datos de recuento de Hongos y Levaduras de aguas (UFC/1 mL de agua)	80
31.	Datos de Recuento de Hongos y Levaduras de refrescos de frutas (UFC/1 mL de refrescos de frutas)	80
32.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 1	81
33.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 2	82
34.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 3	83
35.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 4	83
36.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 5	84
37.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 6	85
38.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 7	86
39.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 8	87
40.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 9	87
41.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 10	88
42.	Calculo de Frecuencia de la Pregunta 11	88
43.	Resultados obtenidos mediante lista de chequeo para los 13 puestos de venta de los cuatro distritos	89
44.	Calculo de frecuencia de la tabla 33, lista de chequeo para los 13 puestos de venta de los cuatro distritos	89
45.	pH de aguas y refrescos de frutas (tratamiento estadístico)	91
46.	pH del agua y refresco utilizada en la investigación	91
47.	Datos de recuento de coliformes totales de aguas y refrescos de frutas (UFC/100mL)	93
48.	Coliformes totales del agua y refresco utilizada en la investigación	94
49.	Datos de recuento de <i>escherichia coli</i> de aguas y refrescos de frutas (UFC/100mL)	95
50.	<i>Escherichia Coli</i> del Agua y Refresco utilizada en la Investigación	96

51. Datos de Recuento de Hongos y Levaduras de Aguas y Refrescos de frutas (UFC/1mL)	97
52. Hongos y levaduras del agua y refresco utilizada en la investigación	98
53. Planes de muestreo para combinaciones de diferentes grados de riesgo para la salud y diversas condiciones de manipulación	122
54. Alimentos elaborados	123

ÍNDICE DE GRAFICAS

GRÁFICA	Pág.
1. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 1	82
2. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 2	82
3. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 3	83
4. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 4	83
5. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 5	85
6. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 6	85
7. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 7	86
8. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 8	87
9. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 9	87
10. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 10	88
11. Porcentaje Vs. Clase de la Pregunta 11	88
12. Porcentaje Vs. Clase para los 13 puestos de Venta	90
13. pH del agua y refresco natural	92
14. Coliformes totales del agua y refresco	94
15. <i>Escherichia coli</i> del agua y refresco	96
16. Hongos y levaduras del agua y refresco	98

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTOGRAFÍA	Pág.
1. Toma de muestras de aguas de algunos puestos de venta de la ciudad de Cobija-Pando	73
2. Toma de muestras de refrescos de frutas de algunos puestos de venta de la ciudad de Cobija-Pando	73
3. Determinación de pH, y calidad microbiológica: aguas, copoazu, maracuyá, asai y carambola	75
4. Autoclavado de material y agua destilada	76
5. Filtración de las muestras de aguas y refrescos de fruta	76
6. Inserción de membranas de filtro en caja Petri	77
7. Incubación de las placas	77
8. Lectura de microorganismos presentes	77
9. Bacterias presentes de Coliformes Totales y <i>Escherichia coli</i>	78
10. Formación de Hongos y Levaduras en medio extracto de malta	78

ABREVIATURAS Y NOMENCLATURA

NB: Norma Boliviana
NTP: Norma Técnica Peruana.
mg: Miligramo
UNT: Unidad Nefelometrica
OMS: Organización mundial de la salud
SEDES: Unidad de salud ambiental e inocuidad
pH: Potencial Hidrógeno.
BPM: Buenas prácticas de manipulación.
BPA: Buenas prácticas agrícolas
BPP: Buenas Practicas de Preparación
UFC/g o ml: Unidad formadoras de colonias/ gramos o mililitro.
ETA: Enfermedad de transmisión alimentaria
MF: Membrana Filtrante
FAO: Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y alimentación
UFC: Unidad formadora de colonias
g: Gramos
°C: Grados centígrados
L: Litro
mL: Mililitros
mg: Miligramos
Kcal: Kilo calorías
ECEP: *Escherichia coli* enteropatogenas
ECEH: *Escherichia coli* enterohemorragicas
ECET: *Escherichia coli* enterotoxigenica
EVEC: *Escherichia coli* enterovirulenta
ECEI: *Escherichia coli* enteroinvasiva
SA/DM: Sanitaria de Mercados
IBNORCA: Instituto Boliviano de normalización y calidad
UAP: Universidad Amazónica de Pando
ACBN: Área de Ciencias Biológicas y Naturales
IBMETRO: Instituto Boliviano de Metrología
mm: Milímetros
p.a.: Altamente puro
h: Hora
LMP: Límites máximos permisibles
CODEX ALIMENTARIOS:
CV: Coeficiente de Variación

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la calidad microbiológica de refrescos de frutas elaborados artesanalmente y comercializados en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija. Inicialmente se realizó una evaluación utilizando para ello un cuestionario de observación, en la cual se evaluaron las condiciones higiénicas de los establecimientos de venta y del personal, buenas prácticas de manufactura según escala establecida, para categorizar las condiciones en las que se encuentran los establecimientos: cumple, no cumple. De los resultados obtenidos el 69% de los establecimientos no cumplen con Buenas Prácticas de Higiene de Elaboración y Manipulación. Posteriormente se determinó el valor de pH y el análisis microbiológico de los refrescos de frutas y de las aguas con los que se preparan y se expenden en estos establecimientos, realizando muestreos durante tres semanas, haciendo un total de 78 muestras. El pH de las aguas se observó que presentan valores que están por debajo a los límites que establece la Norma Boliviana 512 (6,5 a 9,5); los refrescos presentan valores que están en el límite permitido por la Norma Técnico Peruana, que establece que el pH será inferior a 4,50 (requisito específico para bebidas de frutas). Los resultados microbiológicos de aguas y refrescos de frutas fueron: el 92% están contaminadas con coliformes totales, 69% están contaminadas con *Escherichia coli* y 81% están contaminadas con Hongos y levaduras por lo que exceden a los límites permitidos por la Norma Boliviana 512 y a los límites permitidos por la Norma Técnico Peruana NTP 203.111 (615-2003, SA/DM).

1 INTRODUCCIÓN

Diversos estudios nacionales e internacionales determinaron que la incidencia de gastroenteritis e intoxicaciones de origen bacteriano transmitidas por alimentos, fueron causadas por refrescos elaborados en la calle con agua y frutas contaminadas principalmente con bacterias coliformes totales y *Escherichia coli*. También existe una estrecha relación con los malos hábitos higiénicos de las personas; ya que la mayoría de estos fueron manipulados con manos sucias y elaborados con materiales contaminados y mal lavados (FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT. 2009).

La ciudad de Cobija capital del departamento Pando no es una excepción, debido a que la calidad de agua distribuida por el servicio público no tiene la garantía necesaria para proteger la salud de su población; específicamente los puestos de venta que expenden refrescos de frutas deberían cumplir con normas de calidad, que garantice salubridad de sus productos, sin embargo las instituciones responsables no controlan la calidad, por lo que la población consumidora está expuesta a diversos problemas de salud, en consecuencia la presente investigación tiene como propósito evaluar la Calidad Microbiológica de refrescos de frutas elaborados artesanalmente y comercializados en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija.

El trabajo de investigación utilizó el método analítico, realizando estudios microbiológicos y pH en 78 muestras, entre Agosto a Octubre de 2018, para cuantificar y evaluar: pH, Coliformes totales, *Escherichia coli*, Hongos y Levaduras, distribuidos de la siguiente forma: 39 muestras de aguas y 39 muestras de refrescos, cuyo objetivo fue medir el valor de pH e identificar mediante análisis microbiológico el grado de contaminación de las aguas y refrescos de frutas, siguiendo los métodos establecidos por Normas Bolivianas.

La evaluación de aguas se realizó utilizando la Norma Boliviana validado por IBNORCA, para los valores de pH y la presencia de Coliformes totales, *Escherichia coli*, Hongos y Levaduras de Aguas, si son aptos para el consumo humano de acuerdo a la Norma Boliviana 512.

En el caso de los valores de pH y análisis microbiológicos de refrescos de frutas, se determinó si son aptos para el consumo humano de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 203.110-111 (615-2003, SA/DM) dada la inexistencia de la respectiva Norma Boliviana, luego se procesó la información, y se obtuvieron los datos, los cuales se cuantificaron para su reporte final.



2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la ciudad de Cobija, la Unidad de Salud Ambiental e Inocuidad (SEDES) es la encargada de realizar la inspección y control en los puestos de expendio de alimentos, pero no existe un control riguroso, continuo y estricto, por lo que es latente la posibilidad de que el líquido elemento empleado en la gastronomía local, constituya una amenaza a la salud de la población.

La contaminación de los refrescos de frutas consiste en la incorporación al agua de materiales considerados como extraños, tales como: productos químicos, microorganismos, aguas residuales, residuos industriales y otros.

Debido a la escasa información elaborada y documentada dentro del departamento de Pando, en relación a los niveles de enfermedades infecciosas, se observa la necesidad de nuevas informaciones sobre la calidad del agua y refrescos, para de esta manera reforzar el conocimiento de la población del municipio de Cobija.

En la actualidad la provisión del recurso hídrico está bajo presiones por consecuencia del crecimiento de la población, el incremento de las actividades pecuarias y el establecimiento de asentamientos humanos en zonas no adecuadas, lo cual ha llevado a una competencia por los recursos limitados de agua dulce. Una combinación de problemas económicos y socioculturales sumados a una carencia de programas de superación de la pobreza, ha contribuido a personas que viven en condiciones precarias a sobreexplotar los recursos naturales, lo cual afecta negativamente la calidad del recurso agua; las carencias de medidas de control de la contaminación dificultan el uso sostenible del vital líquido. (EDA: Otero, 2002).

¿Cuál es la calidad de los refrescos de frutas y la calidad del agua utilizada en la elaboración de refrescos de frutas en los puestos de venta de los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija?

3 JUSTIFICACIÓN

Existe una diversidad de razones que justifica el estudio, incluyendo la magnitud del problema de contaminación del agua para la preparación de refrescos de frutas, consideraciones socioeconómicas que intervienen y la influencia del área de estudio en el desarrollo de la capital del departamento Pando. Los alimentos contaminados representan la fuente de enfermedades transmisibles a personas en todo el mundo.

Las estadísticas referente a estudios de alimentos contaminados (refrescos caseros) en la ciudad de Cobija – Pando son muy escasos, o si existen, no son publicados o socializados; tampoco se tiene reportes archivados de estudios en SEDES, como centro de referencia de salubridad e inocuidad. Se comenta que de cada diez ciudadanos por lo menos nueve han tenido problemas de infección y esto nos lleva a mayor número de población expuesta a enfermedades causadas ya sea por el agua, alimentos o refrescos de frutas caseros, por ello es necesario realizar investigaciones acerca de la calidad de alimentos, para dar a conocer los resultados del estudio para tomar las medidas necesarias, ya que este involucra a todos los que consumen.

Los refrescos preparados en los lugares de expendio, pueden constituir una fuente de riesgo para la salud por ser un alimento no pasteurizado y manipulado en condiciones inadecuadas al no tener instalaciones aptas para este fin, así como ser insuficiente la calidad del agua utilizada en la elaboración de alimentos.

La presente investigación brindará nueva información que serán utilizadas de base para futuras investigaciones sobre la calidad de los alimentos y aguas para consumo humano a elaborarse en el departamento de Pando.

4 OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Evaluar la calidad microbiológica de refrescos de frutas elaborados artesanalmente y comercializados en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija.

4.2. Objetivos Específicos

- 4.2.1** Aplicar una encuesta que permita recolectar información y realizar un diagnóstico de las condiciones bajo las cuales operan los establecimientos que comercializan refrescos de frutas ubicados en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija.
- 4.2.2** Analizar la presencia o ausencia de bacterias coliformes totales, Escherichia coli, hongos y levaduras, en los refrescos de frutas y el agua con que se preparan los refrescos.
- 4.2.3** Determinar el pH para evaluar si tiene relación con la presencia de microorganismos.
- 4.2.4** Comparar e Interpretar los resultados microbiológicos y pH obtenidos en los análisis del agua, con los límites establecidos por la Norma Boliviana (NB) 512; para los análisis de refrescos de frutas se tomara como base a la Norma Técnica Peruana NTP 203.111 (615-2003 SA/DM) (define el refresco como el producto elaborado con agua potable tratada, ingredientes y aditivos permitidos, sometidos a un tratamiento de conservación adecuado, envasado y que es de consumo directo).

5 MARCO TEÓRICO

5.1 Agua y salud

Según Calsín (2016), el hecho de disponer de agua limpia para todos los seres vivos de la tierra haría que muchas de las enfermedades ahora existentes se redujeran considerablemente

debido a que la biología gira fundamentalmente en torno al problema del agua, no existe vegetal ni animal que pueda prescindir de este elemento. Está probado, que tales enfermedades adquieren mayor importancia sanitaria en los países que suelen considerarse como subdesarrollados, precisamente por la insuficiencia de los abastos públicos de agua. Se considera que la contaminación de los abastos de agua con residuos del metabolismo humano es la causa de propagación de enfermedades entéricas. La experiencia vivida en algunos países, permite poner de manifiesto la eficiencia de instalaciones higiénicas de abastos de agua para evitar las enfermedades de origen hídrico.

La importancia de agua pura para la vida y la salud de las personas, no es totalmente reconocida por los gobiernos y personas encargadas de tomar decisiones. Por supuesto agua pura no evitará que la gente se continúe enfermando; esto debe ser acompañado de hábitos de higiene, saneamientos, control de vectores, y dietas balanceadas. Se tiene que reconocer que el desarrollo del agua requiere una amplia variedad de aportes políticos y tecnológicos para cumplir con los requerimientos de calidad establecidos (Canter 2000).

5.1.1 Calidad del Agua

La calidad del agua se define por su deseado uso final. En consecuencia, el agua para la recreación, la pesca, para beber y para el hábitat de organismos acuáticos requiere altos niveles de pureza, mientras que para la producción de energía hidroeléctrica, las normas de calidad son mucho menos importantes. Por esta razón, la definición que se puede dar de calidad del agua llega a ser amplia; según Cepe, 1995, citado por (Cutimbo, 2012).

La evaluación de la calidad del agua es un proceso de enfoque múltiple que estudia la naturaleza física, química y biológica del agua con relación a la calidad natural, efectos humanos y acuáticos relacionados con la salud (Ongley, 1997).

5.1.1.1 Importancia de la calidad del agua

La Organización Mundial de la Salud calcula que en 1998 hubo 2 millones 200 mil muertos a causa de enfermedades diarreicas, entre ellos más de 1 millón 800 mil menores de cinco

años. La calidad del agua es de vital importancia. Las heces humanas son el contaminante que afecta más gravemente la salud de los niños y las niñas, aunque no constituyen la única amenaza, ya que también contaminan al agua otras sustancias letales, como el arsénico, el fluoruro y los nitratos (Gaona, 2006).

La contaminación por fuentes no localizadas contribuye significativamente con niveles altos de agentes patógenos en las fuentes de aguas superficiales, especialmente por coliformes fecales de origen humano y animal. En este sentido, un suministro seguro de agua para uso potable en cantidad, calidad y continuidad, contribuye a la reducción de la probabilidad de enfermedades transmitidas por la vía fecal y oral (OPS 2004).

5.1.1.2 Consecuencias de la mala calidad del agua en el ambiente

Esas deficiencias van desde instalaciones sanitarias inadecuadas hasta la ausencia absoluta de letrinas y de agua apta para la higiene y el consumo humano. Esa situación contribuye a aumentar las tasas de inasistencia y deserción escolar de niñas y niños. Beber agua contaminada con materia fecal es la causa principal de las 4 000 muertes diarias ocasionadas por la diarrea, las cuales ocurren mayormente entre menores de cinco años; el agua contaminada con arsénico y fluoruro, presentes en las reservas hídricas naturales, amenaza la salud de decenas de millones de personas. (Rodolfo, 2006).

5.1.2 Contaminación del agua

Contaminación es la acción y efecto de introducir materias o formas de energía, o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una alteración perjudicial de su calidad en relación con los usos posteriores o con su función ecológica (Gallego, 2000).

5.1.3 Agua Para consumo humano

Se refiere al agua que se usa para cocinar, beber y para uso doméstico. La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2003), señala que 50 litros implican un acceso razonable al agua (18.25 m³ al año/persona), lo que asegura contar con buena higiene, mientras que entre 100 y 200 litros aseguran el acceso óptimo que permite cubrir las necesidades hídricas básicas del hombre. Se observa en la Tabla 1.

5.1.3.1 Agua Potable

Aquella que por sus características organolépticas, físico-químicas, radiológicas y microbiológicas, se considera apta para el consumo humano y que cumple con lo establecido en la Norma Boliviana 512:2018.

5.1.3.1.1 Requisitos físicos y organolépticos

Tabla 1 - Requisitos físicos y organolépticos

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Color (**)	15 UCV	UCV = Unidad de color verdadero UCV en unidades de platino cobalto
Turbiedad (**)	5 UNT	UNT = unidades nefelométricas de turbiedad
Sólidos disueltos totales (**)	1 000 mg/L (***)	Valor superior podría influir en la aceptabilidad (palatabilidad)
Sabor, olor (*)	-----	Deben ser aceptables
Temperatura	-----	Deben ser aceptables (medido en °C)

(*) Para efectos de evaluación, el sabor y el olor se determinan por medio de los sentidos.

(**) Para efectos de evaluación, el color, la turbiedad y los sólidos totales disueltos se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.

(***) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (véanse guías OPS/OMS)

NOTA

El parámetro temperatura se debe medir en el punto de muestreo y en laboratorio, a tiempo de realizar los análisis. Sirve como referencia para los análisis microbiológicos y para el cálculo del Índice de Langelier.

Fuente: Norma Boliviana 512:2018



5.1.3.1.2 Requisitos químicos

Tabla 2 - Requisitos químicos

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
Dureza total		500,0 mg/L CaCO ₃	-
pH ⁽¹⁾		9,0	Para aguas que no cuentan con un sistema de potabilización, límite inferior 6,5
		9,5	Para aguas que provienen de sistemas de potabilización, siempre y cuando se cumpla con el rango de Langellier. Límite inferior 6,5
Compuestos inorgánicos:			
Aluminio	Al	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Arsénico	As	0,01 mg/L(*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Amonio	NH ₄ ⁺	0,5 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad, por el olor y el sabor
Antimonio	Sb	0,02 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bario	Ba	0,7 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Boro	B	0,3 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cadmio	Cd	0,003 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Calcio	Ca	200,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cianuro libre	CN ⁻	0,07 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruros	Cl ⁻	250,0 mg/L (*)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.
Cobre	Cu	1,0 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el olor y el sabor.
Cromo total	Cr	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fluoruro	F ⁻	1,5 mg/L (**)	Deberá tenerse en cuenta la adaptación climática del lugar
Hierro total	Fe	0,3 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el color
Magnesio	Mg	150,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Manganeso	Mn	0,1 mg/L (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad por el sabor.

Características		Valor máximo aceptable	Observaciones
Mercurio	Hg	0,001 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Níquel	Ni	0,05 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitritos ⁽²⁾	NO ₂ ⁻	0,1 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Nitratos ⁽²⁾	NO ₃ ⁻	45,0 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Plomo	Pb	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Selenio	Se	0,01 mg/L (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sodio	Na	200,0 mg/L (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	400,0 mg/L (**)(****)	
Zinc	Zn	5,0 mg/L (**)	
Compuestos orgánicos:			
Acrilamida ⁽³⁾		0,4 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Cloruro de vinilo		0,3 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Epiclorohidrina ⁽³⁾		0,4 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fenol		2,0 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Trihalometanos (THM)(****)			
Cloroformo		200 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromoformo		100 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bromo diclorometano		60 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Dibromo clorometano		100 µg/L	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)			
Fracción Volátil			
Benceno		10,0 µg/L (****)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Tolueno		700,0 µg/L (*) (**)(***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Etilbenzeno		300,0 µg/L (*) (**)(***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Xileno		500,0 µg/L (*) (**)(***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Fracción semivolátil			
Benzo (α) pireno		0,2 µg/L (***)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

Fuente: Norma Boliviana 512:2018

5.1.3.2 pH factor asociado al crecimiento bacteriano en aguas

El pH del agua es una medida de la tendencia de su acidez o de su alcalinidad. Un pH menor a 7.0 indica una tendencia hacia la acidez y mayor 7.0 muestra tendencia hacia alcalino. La mayoría de las agua tiene pH 4 a 9. (Mejia, 2005).

Cada microorganismo posee un pH óptimo, un mínimo y un máximo que le permite su desarrollo. Las células bacterianas son afectadas por el pH de los alimentos ya que no poseen un mecanismo que regule su pH interno. Los valores de pH óptimos de los microorganismos varían en relación de otros factores como la aw, contenido de nutrientes, etc.; lo que no permite que se le dé un valor exacto. (Jay: 2000).

En general los mohos y levaduras poseen una mayor resistencia frente a los medios ácidos que las bacterias. Así los mohos crecen en valores de pH mucho más amplios que las levaduras y bacterias. Las levaduras crecen también a pH ácido, no pudiendo desarrollarse a pH básico. El crecimiento de las bacterias se da por lo general a pHs próximos a neutro a excepción de bacterias acidificantes (pH bajo) y las proteolíticas (pH elevado). (Frazier: 1993).

El pH no solo influye en la velocidad de multiplicación de los microorganismos en los alimentos, sino también en la cantidad que existen durante el almacenamiento, tratamiento térmico, desecación, etc. Un pH desfavorable afectara por lo menos dos aspectos importantes de la célula microbiana: función de sus enzimas y transporte de nutrientes al interior de la célula. Todo alimento con pH bajo inhibirá el crecimiento bacteriano en contraste con uno neutro. (Jay: 2000; Frazier: 1993).

5.1.3.3 Características microbiológicas del agua

Los microorganismos patógenos que llegan a los depósitos de agua, proceden de las descargas intestinales de hombres y animales. Además, ciertas especies de bacterias, particularmente *Escherichia coli*, y varios microorganismos similares, denominados coliformes, estreptococos fecales (como *Streptococcus faecalis* y *Clostridium perfringens*), son habitantes normales del intestino grueso del hombre y animales y en consecuencia siempre están en las materias fecales. Así pues, la presencia de cualquiera de estas especies

en el agua es evidencia de contaminación fecal y el camino está abierto a los patógenos ya que se encuentran en las materias fecales. (Palcazar, 1998).

5.1.3.4 Indicadores de microorganismos del agua

Este tipo de contaminación se relaciona con la presencia de microorganismos patógenos de heces humanas y animales. Es común encontrárselo en los recursos hídricos superficiales, debido a su exposición. Es importante conocer el tipo, número y desarrollo de las bacterias en el agua para prevenir o impedir enfermedades de origen hídrico.

Es difícil detectar en una muestra organismos patógenos como bacterias protozoarios y virus debido a sus bajas concentraciones. Por esta razón, es que se utiliza el grupo de coliformes fecales, como indicador de la presencia de microorganismos (OPS 2004).

5.1.3.4.1 Requisitos microbiológicos

Tabla 3. Requisitos microbiológicos

Parámetros	Valor máximo aceptable	Método de ensayo
Coliformes totales	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Coliformes termotolerantes (**)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
<i>Escherichia coli</i>	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Coliformes totales (*)	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
Coliformes termotolerantes	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
<i>Escherichia coli</i> (*)	<2 NMP/100 mL	Número más probable NMP/ serie de 5 tubos
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (***)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
<i>Clostridium perfringens</i> (***)	<1 UFC/100 mL	Membrana filtrante
Heterotróficas (****) (*****)	5x10 ² UFC/mL	Recuento en placa
<i>Giardia</i> (***) (*****)	Ausencia	-
<i>Cryptosporidium</i> (***) (*****)	Ausencia	-

(*) 95 % de las muestras, con la serie de cinco (5) tubos.

(**) El análisis de coliformes termotolerantes, solo se debe realizar cuando la concentración de cloro residual es ≤ 0,2 mg/L (denominados incorrectamente como coliformes fecales).

(***) Son organismos que resisten a la desinfección.

(****) Son llamadas también bacterias aerobias mesófilas,

(*****) Son organismos de alta persistencia en el agua.

NOTA

AUSENCIA Se determina por no contar con una unidad representativa de medición.

<1 UFC/100 mL = ausencia del parámetro en la muestra analizada.

Fuente: Norma Boliviana 512:2018

5.1.3.4.2 Enfermedades producidas por la contaminación del agua

En el agua encontramos una enorme diversidad de microorganismos y se nos hace muy complicado poder determinar cuáles son los buenos y cuáles son los malos. Es por este motivo que se establecen distintos criterios para determinar si el agua es apta para uso humano y el más importante desde el punto de vista microbiológico es la presencia de bacterias coliformes. (SANREM-ANDES, 2005).

En general las enfermedades transmitidas por medio del agua contaminada pueden originarse por factores como agua estancada con criadero de insectos, contacto directo con el agua, consumir agua contaminada microbiológica o químicamente y usos inadecuados del agua. Las bacterias más comunes, se describe en la tabla 4.

Tabla 4. Enfermedades transmitidas por contaminación del agua

ENFERMEDAD	SÍNTOMAS
<i>Aeromonas spp.</i> Enteritis	Diarrea muy líquida, con sangre y moco.
<i>Campylobacter jejuni</i> Campilobacteriosis	Gripe, diarreas, dolor de cabeza y estómago, fiebre, calambres y náuseas.
<i>Escherichia coli</i>	Diarrea acuosa, dolores de cabeza, fiebre, uremia, daños hepáticos.
<i>Plesiomonas shigelloides</i> Plesiomonas-infección	Náuseas, dolores de estómago y diarrea acuosa, a veces fiebre, dolores de cabeza y vómitos.
<i>Salmonella typhi</i> Fiebre tifoidea	Fiebre
<i>Salmonella spp.</i> Salmonelosis	Mareos, calambres intestinales, vómitos, diarrea y a veces fiebre leve.
<i>Streptococcus spp.</i>	Dolores de estómago, diarrea y fiebre, a veces vómitos.
<i>Vibrio El Tor</i> (agua dulce) Cólera (forma leve)	Fuerte diarrea

Fuente: Reascos y Yar, 2010.

5.1.3.4.3 Requisitos de desinfección

La seguridad del agua se mejora mediante la implantación de barreras múltiples, como la protección de los recursos hídricos, la selección y aplicación correctas de una serie de operaciones de tratamiento, y la gestión de los sistemas de distribución (por tuberías o de otro tipo) para mantener y proteger la calidad del agua tratada. La estrategia preferida es un sistema de gestión que hace hincapié en la prevención o reducción de la entrada de patógenos a los recursos hídricos y que reduce la dependencia en las operaciones de tratamiento para la eliminación de patógenos (Sueiro, 2001). Ver tabla 5.

En términos generales, los mayores riesgos microbianos son los derivados del consumo de agua contaminada con excrementos humanos o animales (incluidos los de las aves). Los excrementos pueden ser fuente de patógenos, como bacterias, virus, protozoos y helmintos (Repeto, 2006).

Tabla 5. Parámetros de desinfección

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Cloro libre residual	1,5 mg/L Valor aceptable a la salida de la planta de tratamiento o en cualquier punto de la red	Límite inferior 0,2 mg/L en un punto terminal de la red
<p>NOTA El uso de cualquier desinfectante diferente a un generador de cloro activo debe ser autorizado por la autoridad competente, la cual además debe establecer la concentración mínima, la concentración máxima, la tolerancia, los controles y el método de determinación de un desinfectante activo residual en la red, así como la toma de muestreo.</p> <p>NOTA Para situaciones de emergencias y desastre, el valor mínimo se ajustará a 0,5 mg/L en el punto terminal de la red de distribución.</p>		

Fuente: Norma Boliviana 512:2018

5.2 Frutas

Productos vegetales comestibles, procedente de la fructificación de plantas. Cuando esta es fresca en el momento de su utilización conserva su estado natural, pudiendo ser sometida a preservación por métodos físicos o químicos aprobados, para alargar su vida útil.

5.2.1 Pulpa de frutas

Es el producto pastoso, no diluido, ni concentrado, ni fermentado, obtenido por la desintegración y tamizado de la fracción comestible de frutas frescas, sanas, maduras y limpias.

5.2.2 Composición General de las Frutas

La composición química de las frutas depende sobre todo del tipo de fruta y de su grado de maduración. En términos generales los principales componentes de las frutas son los siguientes (Instituto Nacional de Salud, 2009):

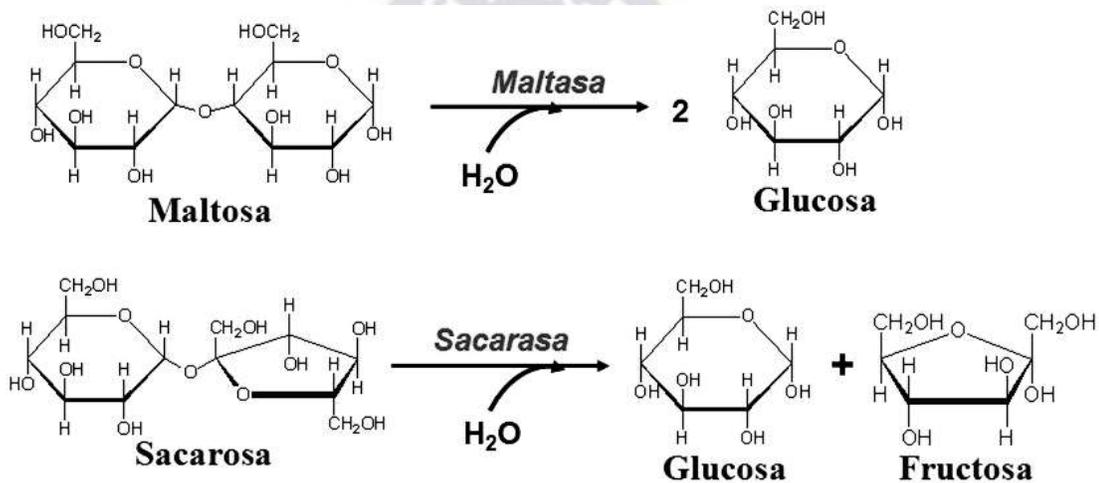
5.2.2.1 Agua

Entre el 80% y el 90% de la composición de la fruta es agua.

5.2.2.2 Glúcidos

Entre el 5% y el 18 % de la fruta está formado por glúcidos, Los glúcidos o carbohidratos son generalmente azúcares simples como fructosa, sacarosa y glucosa, azúcares de fácil digestión y rápida absorción, ver figura 1.

Figura 1. Azúcares simples: glucosa, sacarosa, fructosa

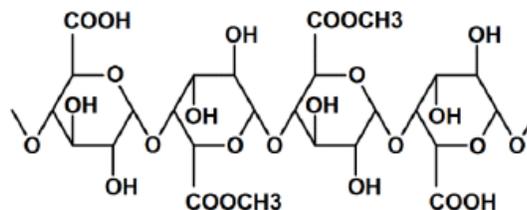


Fuente: Hugentobler, 2014

5.2.2.3 Fibra

Aproximadamente el 2% de la fruta es fibra. Los principales componentes de la fibra son pectinas (ver figura 2) y hemicelulosas y se encuentran básicamente en la piel de la fruta (cáscara).

Figura 2. Estructura molecular de la Pectina

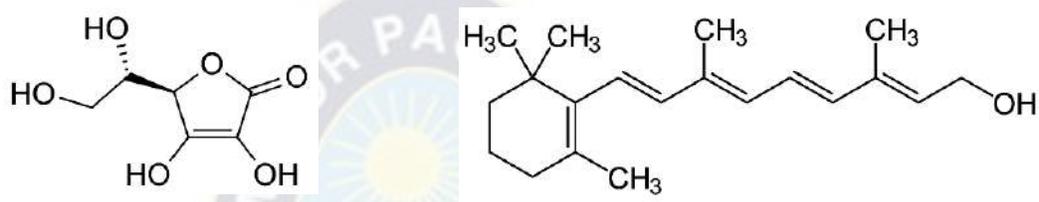


Fuente: Voragen, 2009

5.2.2.4 Vitaminas

El contenido en vitaminas de las distintas frutas varía considerablemente con la especie y la variedad. Son compuestos que pueden ser solubles en agua, como el ácido ascórbico, vitaminas del complejo B, etc. o solubles en lípidos como los carotenos. Según el contenido en vitaminas podemos clasificar dos grandes grupos de frutas: Ricas en vitamina C, contienen 50 mg/100 y vitamina A, ver figura 3.

Figura 3. Vitamina C (Ácidos ascórbico) y vitamina A (retinol)



Fuente: (Davies, 1991).

5.2.2.5 Minerales

Las frutas son ricas en potasio, magnesio, hierro y calcio.

5.2.2.6 Calorías

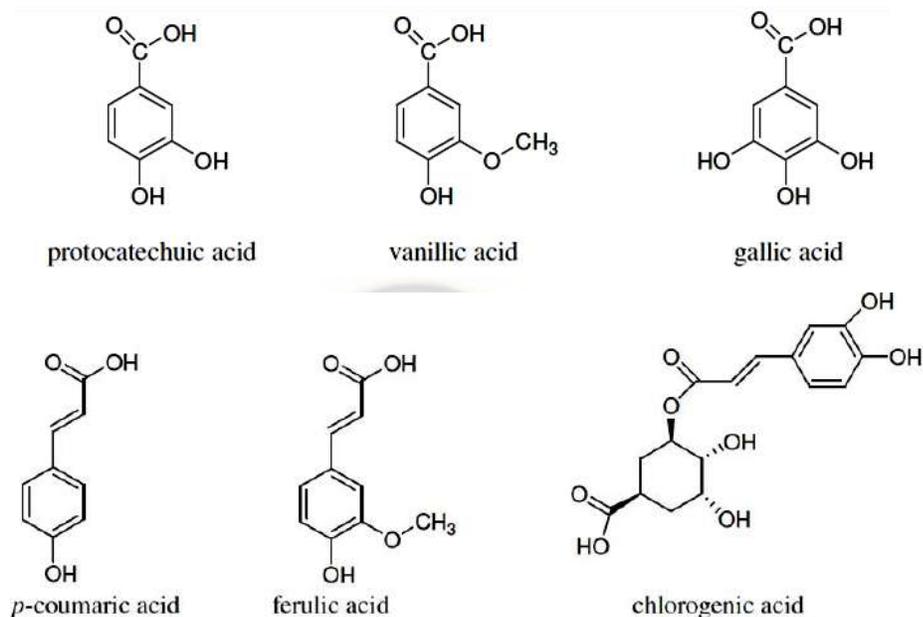
El valor de las calorías viene dado por la concentración de azúcares, oscilando entre 30-80 Kcal./100g.

5.2.2.7 Fenólicos antioxidantes

Los compuestos fenólicos presentes en las frutas son de gran importancia debido a que constituyen un grupo de metabolitos secundarios que son antioxidantes naturales con múltiples beneficios biológicos para el ser humano, tales como la prevención de enfermedades cardiovasculares y degenerativas (ver figura 4). También se han encontrado vitamina C (ácido ascórbico), ácido fólico (vitamina B) y β -carotenos (provitamina A) (ver figuras 7 y 8), lo que permite establecer que el consumo de frutas incrementa la ingesta de compuestos bioactivos con múltiples efectos para la salud humana. En frutas los principales compuestos presentes son, en su mayoría:

5.2.2.7.1 Ácidos fenólicos

Figura 4. Ácidos fenólicos: ácido hidroxibenzoicos y hidrtoxicinnamicos

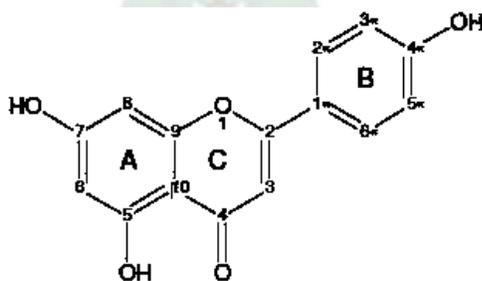


Fuente: Janicke, 2005

5.2.2.7.2 Flavonoides

Los flavonoides son un tipo particular de los polifenoles presentes en plantas, y son los compuestos responsables del color de las flores y frutas.

Figura 5. Estructura básica de un flavonoide

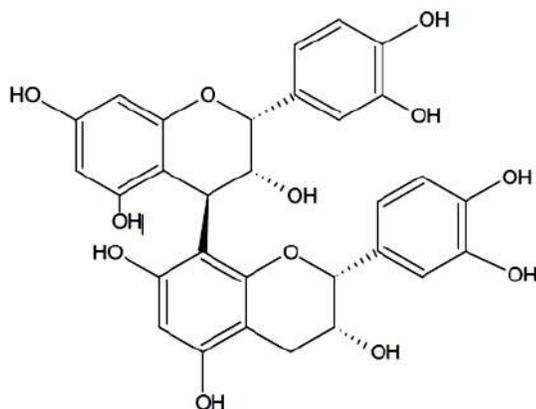


Fuente: Vermerris, 2008

5.2.2.7.3 Taninos

Los taninos están presentes en hojas, frutos y cortezas, ver figura 6.

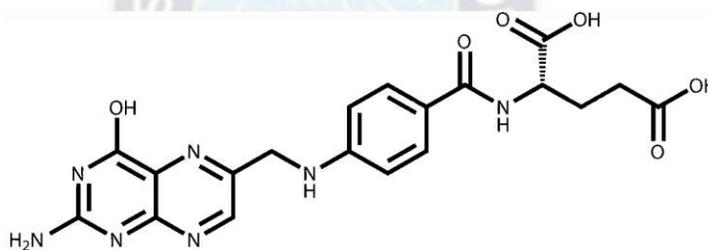
Figura 6. Taninos condensables: Procyanidina B₂



Fuente: Vermerris, 2008

5.2.2.7.4 Ácido fólico (vitamina B)

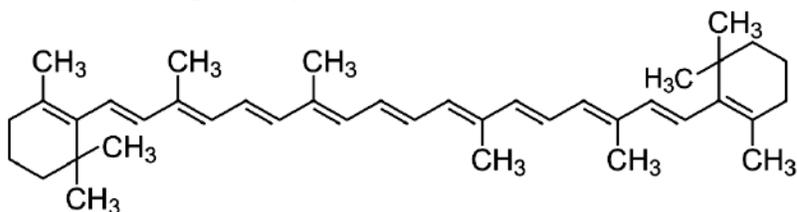
Figura 7. Ácido fólico: Vitamina B



Fuente: Vermerris, 2008

5.2.2.7.5 β -carotenos (provitamina A)

Figura 8. β -carotenos: Provitamina A

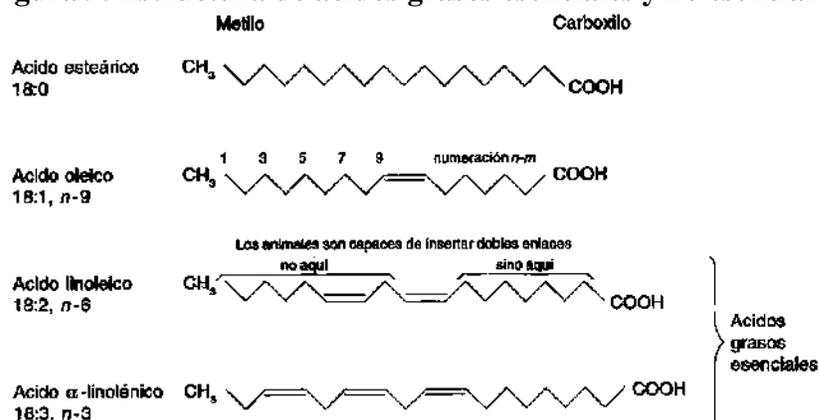


Fuente: Vermerris, 2008

5.2.2.8 Proteínas y grasas

Los compuestos nitrogenados como las proteínas y lípidos son escasos en la parte comestible de las frutas, la mayor concentración de estos se encuentra en las semillas; así el contenido de grasa puede oscilar entre 0,1 y 0,5% (ver figura 9), mientras que las proteínas puede estar entre 0,1 y 1,5%.

Figura 9. Estructura de ácidos grasos esenciales y no esenciales



Fuente: Bockisch, 1998

5.2.2.9 Aromas y pigmentos

La fruta contiene ácidos y otras sustancias aromáticas que junto al gran contenido de agua de la fruta hace que ésta sea refrescante. El sabor de cada fruta vendrá determinado por su contenido en ácidos, azúcares y otras sustancias aromáticas. El ácido málico predomina en la manzana, el ácido cítrico en naranjas, limones y mandarinas y el ácido tartárico en las uvas. Por lo tanto, los colorantes, los aromas y los componentes fenólicos astringentes aunque se encuentran en muy bajas concentraciones, influyen de manera crucial en la aceptación organoléptica de las frutas.

5.2.3 Refrescos de frutas (bebida Artesanal)

Son bebidas que dan un gran aporte nutricional, ya que se preparan a base del zumo de frutas frescas y hortalizas o de la parte comestible de ellas, en la cual se encuentran grandes cantidades de vitaminas, minerales, fibras e importantes sustancias beneficiosas para el organismo (Gabin, 2007).

Es producida previa manipulación directa o con la ayuda de herramientas manuales e incluso medios mecánicos, siempre que la contribución manual directa de la persona siga siendo el componente más importante del producto acabado utilizando materias primas, procedentes de recursos sostenibles como la naturaleza. Cuando las materias primas son transformadas para su consumo, pero con predominio de la actividad manual y dentro del ámbito familiar, existe un proceso de producción de tipo artesanal (Flores, 2011).

La inocuidad es el principal atributo en lo que respecta a la calidad por su libre comercialización e imposición en el mercado. Brindar garantías al consumidor de la seguridad del alimento por medio de la incorporación de normas y procedimientos de calidad en el campo de la inocuidad, es sin duda el objetivo más importante de la industria alimentaria, incluyendo la artesanal (Lancibida, 2006).

5.2.4 Materias primas para la obtención de Refrescos de Frutas

5.2.4.1 Carambola (*Averrhoa carambola* L.)

Figura 10. Fruta de Carambola



Fuente: Foto por shutter stock

Es una fruta tropical muy codiciada debido a sus propiedades organolépticas (sabor, aroma, color, y características nutritivas). La carambola es una fruta exótica muy cotizada en los mercados internacionales, conocida popularmente como "fruta estrella". Es una fruta originaria y propia de Indonesia y Malasia. Su cultivo se ha extendido a otros países tropicales de Asia y América (Maxwell, 1996).

5.2.4.1.1 Taxonomía

- Nombre científico: *Averrhoa carambola* L
- Nombre común: carambola, fruto estrella.
- Familia: Oxalidacea (Rubén y Balerdi, 2004).

5.2.4.1.2 Características físicas del fruto de carambola

El fruto de la carambola es una baya carnosa de forma ovoide a elipsoidal variada, con cinco a seis aristas longitudinales y redondeadas en forma de estrella cuando se cortan transversalmente. Tienen de 5 a 15 cm de longitud, la cáscara es delgada de un color que varía entre la gama verde, amarillo y naranja según el grado de madurez, es lisa y con una cutícula cerosa. La semilla es comestible, tiene una longitud de (0.6 – 1.3 cm), son delgadas (Gonzales, 2000).

Su fruto es una baya de 8 a 15 cm de longitud, de color amarillo, que presenta entre 3 y 5 costillas bien marcadas, con forma ovoide o elipsoidal y de sección transversal estrellada. La cáscara es lisa. Su pulpa es jugosa, crocante, de color amarillo claro y de sabor ácido, posee pocas semillas (Kennard, 2003).

5.2.4.1.3 Derivados del fruto de carambola

La pulpa de carambola, se utiliza en la elaboración de jugos, néctares, yogures, helados, mermeladas, salsas, vinos, jaleas, bebidas alcohólicas y refresco (Pinedo, 2002).

Por su parte la presencia del fruto de carambola en el yogurt es importante, ya que tiene fuente de potasio y vitamina C como antioxidante que preserva al producto para mejor conservación y es muy utilizado en la industria alimentaria (Interdelicatessen, 2008).

5.2.4.1.4 Pulpa concentrada de frutas

La pulpa concentrada tiene la finalidad de transformar la materia prima de su estado sólido a un estado pastoso o a una masa semilíquida. Se entiende por pulpa concentrada un producto formulado a base de fruta y azúcar. Las características más saltantes de la pulpa concentrada es su color brillante y atractivo, además debe parecer gelificada sin mucha rigidez (Hernández, 2000). Ver tablas 6 y 7.

El concentrado de la pulpa se realiza con la finalidad de reducir el contenido de agua y evitar problemas de oxidación y fermentación que provocarían cambios en el color y aroma de la pulpa (Núñez, 2003).

5.2.4.1.5 Características fisicoquímicas de pulpa concentrada

Tabla 6. Contenido físicoquímico de la Carambola en 100 g.

COMPONENTE	CONTENIDO
Ácido ascórbico	35,02 mg
Ácido cítrico (Acidez)	0,43 %
Sólidos totales	8,40 %
Grados Brix	31 %
pH	2,86
Densidad (g/Cm ³)	0,93

Fuente: Helk y Ramos, 2005

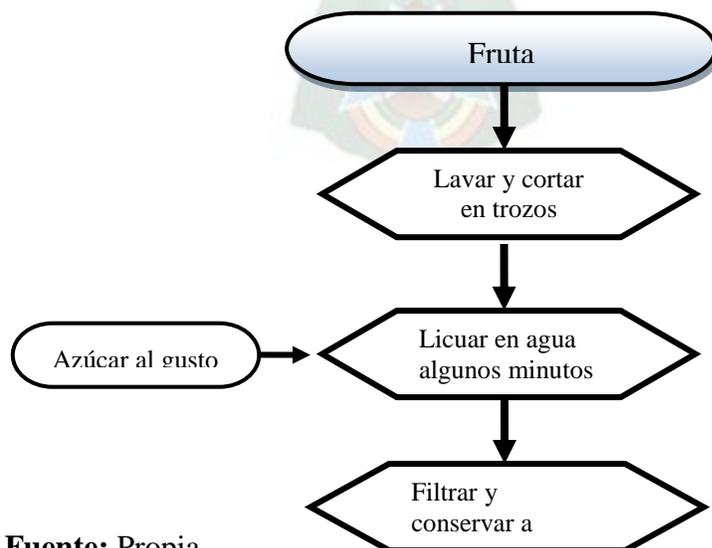
Tabla 7. Contenido nutricional de la Carambola en 100 g.

COMPONENTE	CONTENIDO
Humedad	91,0 %
Grasa	0,80 %
Ceniza	0,40 %
Fibra	1,80 %
Proteínas	0,70 %
Carbohidratos	5,30 %
Vitamina C	35 mg
Potasio	190 mg

Fuente: Helk, 2005

5.2.4.1.6 Preparación de refresco de Fruta de Carambola

Figura 11. Preparación de refresco de Fruta de Carambola



Fuente: Propia

5.2.4.1.6.1 Refresco de fruta de Carambola

Figura 12. Frutas y refrescos elaborados de Carambola en la ciudad de Cobija – Pando



Fuente: Foto pixabay.com

5.2.4.2 Copoazu (*Theobroma grandiflorum*)

Figura 13. Fruta de Copoazu



Fuente: Fotos gramba.net

5.2.4.2.1 Aspectos Generales

La planta del Copoazu pertenece a la familia del cacao, además de ser hoy en día un componente más de los sistemas agroforestales ya que puede desarrollar en áreas degradadas o barbechos, por lo cual contribuye la recuperación de los suelos, (PITA, 2005.Formato VCD).

En las dos últimas décadas, el cultivo del copoazu ha experimentado un progreso significativo, siendo una de las especies que rompió el ciclo extra vista de cosecha, siendo

cultivada en mayor o menor escala, en todos los estados de la amazonia brasileña y peruana, (Urano, et.al. 2009).

5.2.4.2.2 Descripción botánica

Según Rojas, *et. al.*, (2003):

Reino : Vegetal

Division : Magnoliophyta

Clase : Magnoliopsida

Orden : Malvales

Familia : Sterculiaceae

Género : *Theobroma*

Especie : *Theobroma grandiflorum* Schum.

5.2.4.2.3 Características generales

El Copoazu es una planta leñosa arbórea, de ciclo perenne. Habito de crecimiento erecto y semierecto. Su forma cilíndrica, en arboles de tres años y medio, se ha registrado diámetros de 10 cm y alturas de 4 m, ya en estado adulto su elevación puede llegar hasta 18 m. (Rojas, *et. al.*, 1996).

5.2.4.2.4 Descripción del Fruto

El fruto no está bien definido morfológicamente, presenta características parciales de drupa y de baya (Cavalcante, 1991), sin embargo con frecuencia se le ha tipificado como baya (Barroso *et al.*, 1978). Conviene destacar, no obstante que una de las características básicas de los frutos tipo drupa es la presencia de un endocarpio duro envolviendo la semilla, algo que no se ve en el fruto del copoazu. Por otro lado, las bayas se caracterizan por presentar todo el tejido fundamentalmente carnosos y el epicarpio bastante delgado, pero en el Copoazu, el epicarpio y el mesocarpio son de consistencia leñosa y quebradiza, (Urano, *et. al.* 2009).

Se presenta en forma oblonga, ovalada, elíptica, ovoide o redondo, con o sin construcción basal y ápice redondeado o con una leve o fuerte protuberancia (Souza, 1996); epicarpio duro, leñoso, de un espesor de alrededor de 2 mm, epidermis de color verde, recubierta por una capa polvorienta, de coloración ferruginosa, que se desprende parcialmente con el manejo del fruto; mesocarpio también duro, de consistencia menos leñosa que el epicarpio,

color crema de un espesor entre 0.5 mm a 0.7 mm; endocarpio carnoso, aromático envolviendo las semillas y firmemente adheridos al tegumento por fibras; semillas elipsoide u ovoide, externamente de coloración castaño claro, largo promedio de 31,0 mm, ancho de 20,8 mm y espesor de 15,3 mm, embrión constituido por dos cotiledones de color blanco, voluminosos densos y muy doblados en torno al eje embrionario; endospermo escaso en las semillas maduras, representado por una película que envuelve externamente el embrión, inclusive en sus pliegues (Oliveira, 2010). Su contenido nutricional ver tabla 8

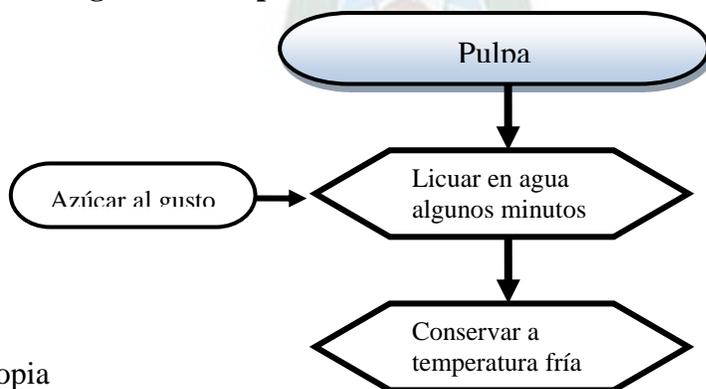
Tabla 8. Valor nutricional de 100 g de pulpa de Copoazu

COMPONENTE	CONTENIDO
Acidez (g)	2,15
Brix	0,80
pH	3,30
Humedad (g)	89,00
Aminoácidos (mg)	21,90
Extracto etéreo (g)	0,53
Ceniza (g)	0,67
Sólidos totales (g)	11,00
Azúcares reductoras (g)	3,00
Pectina (mg)	390,00
Fosforo (mg)	310,00
Calcio (mg)	40,00
Vitamina C (mg)	23,10
Proteína (%)	20,00
Carbohidratos (%)	15,90
Fibra (%)	9,60

Fuente: Villachica, 1996

5.2.4.2.5 Preparación de refresco de fruta de Copoazu

Figura 14. Preparación de refresco de fruta de Copoazu



Fuente: Propia

5.2.4.2.5.1 Refresco de fruta de Copoazu

Figura 15. Frutas y Refrescos elaborados de Copoazú, en la ciudad de Cobija - Pando



Fuente: Fotos iperu.org

5.2.4.3 Maracuyá (*Passiflora edulis*)

Figura16. Fruta de Maracuyá



Fuente: Fotos misiones online

Nombre común: Maracuyá, calala, chinola, parchita, parcha, pasionaria, granadilla

Nombre científico: *Passiflora edulis*

Orden: Periales

Familia: Passifloraceae

Género: Passiflora

Especie: Edulis

5.2.4.3.1 Origen y distribución

Esta especie es nativa del sur de Brasil ampliamente distribuida en los trópicos americanos, Australia y otros países. Se conoció comercialmente primero en Australia, luego pasó a Hawái donde se desarrolló como cultivo (León, 1987). Actualmente se cultiva en la mayoría de los países tropicales.

5.2.4.3.2 Descripción morfológica

Es una planta trepadora, perenne, con tallos que tienen aristas. En las axilas de las hojas puede haber una estípula, un zarcillo y una flor. El pecíolo es curvado y acanalado. La hoja tiene tres lóbulos, es brillante y los bordes son aserrados. Los nervios de la hoja son sobresalientes. Las flores son solitarias y nacen en las axilas de las hojas. El fruto tiene una cáscara (pericarpio) delgada y dura y su parte central está ocupada por semillas. Las semillas son planas y negras y están rodeadas por un arilo que contiene caroteno, ácido ascórbico y azúcares. Cuando el fruto alcanza su madurez se desprende de la planta (León, 1987).

5.2.4.3.3 Normas de calidad

Para la debida comercialización de esta fruta se deben considerar, entre otras, las normas siguientes:

- Haber alcanzado su completa madurez fisiológica (fruta sazona).
- Haber desarrollado el tamaño, el color y la forma que caracterizan el cultivar.
- Estar sana, limpia, libre de plagas y de metales pesados.
- No ser portadora de contaminantes químicos ni biológicos.
- No presentar daños fisiológicos.
- Estar clasificada de acuerdo con el tamaño, el color y la forma.

5.2.4.3.4 Valor nutritivo

Comparada con otras frutas, el maracuyá es un alimento con un alto contenido de calorías. Esta fruta es rica en vitaminas y minerales dentro de los cuales se pueden mencionar los siguientes: Vitamina A, vitamina C, vitamina E, potasio, fósforo, hierro y magnesio. El maracuyá también es rico en fitoquímicos, dentro de los cuales pueden mencionarse las antocianinas, carotenoides y compuestos organosulfurados. Tiene una fuerte actividad antioxidante, lo cual es beneficioso para la salud cardiovascular (INCAP, 2007).

El maracuyá ayuda a proveer vitaminas esenciales que el cuerpo necesita como las vitaminas A, B2 y C. Es una fuente de proteínas, minerales y carbohidratos, ver tablas 9 y 10.

Tabla 9. Composición del fruto de Maracuyá en 100 g de porción comestible

COMPONENTE	CANTIDAD
Calorías (kcal)	97
Carbohidratos (g)	23.38
Fibra dietética (g)	10.40
Vitamina A (mcg)	64
Vitamina C (mg)	30
Potasio (mg)	348
Folatos (mcg)	14
Hierro (mg)	1.60

Fuente: INCAP, 2007

Tabla 10. Contenido vitamínico y mineral de 100 gramos de jugo de Maracuyá

CONTENIDO NUTRICIONAL	CANTIDAD
Valor energético	78 Calorías
Humedad	85%
Proteínas	0.8 g
Grasas	0.6 g
Carbohidratos	2.4 g
Fibra	0.2 g
Calcio	5.0 mg
Fósforo	18.0 g
Hierro	0.3 mg
Vitamina A	684 mg
Riboflavina	0.1 mg
Niacina	2.24 mg
Ácido Ascórbico	20 mg

Fuente: INCAP, 2007

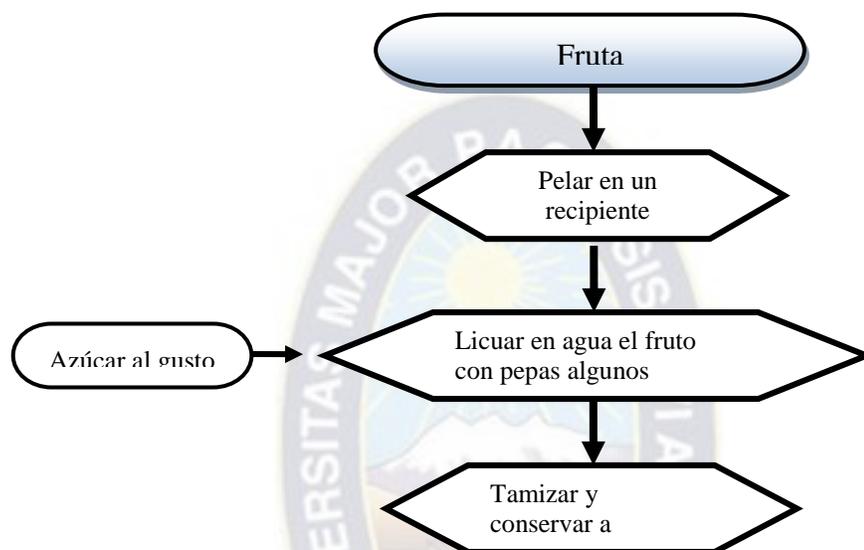
El Maracuyá se recomienda:

- Al tener un elevado contenido en fibra, fuente de vitamina C, mejora el tránsito intestinal reduciendo enfermedades tales como el estreñimiento; reduce el nivel de glicemia en la sangre en personas con diabetes.
- Bajar la presión Arterial
- Como Tranquilizante

En algunos casos también es recomendada para aliviar espasmos bronquiales o intestinales de origen nervioso, de igual forma sirve para los dolores menstruales, además tiene efectos antiespasmódicos (dolores musculares).

5.2.4.3.5 Preparación de refresco de fruta de maracuyá

Figura 17. Preparación de refresco de fruta de maracuyá



Fuente: Propia

5.2.4.2.5.1 Refresco de fruta de Maracuyá

Figura 18. Frutas y Refrescos elaborados de Maracuyá en la ciudad de Cobija – Pando



Fuente: fotos es.wikiwow

5.2.4.4 Asai (*Euterpe precatoria*)

Figura 19. Fruto de Asai (*Euterpe precatoria*)



Fuente: Foto página siete,bo

5.2.4.4.1 Contexto general

Según Murrieta *et al.* (1999), el asaí es una planta muy utilizada por poblaciones indígenas en la amazonía. Los altos niveles de energía y proteína en la dieta probablemente se relacionan con el consumo de esta fruta. La pulpa de asaí es una fuente de vitamina E, fibras, cobre, boro, entre otros (Rogez, 2000).

El fruto del asaí contiene polifenoles que son muy codiciados por su color y su capacidad antioxidante (Del Pozo-Insfran, 2004). Estos atributos le dan al asaí y a otras frutas el potencial de disminuir la incidencia de enfermedades crónicas como shocks hemorrágicos, arteriosclerosis, promoción de tumores, carcinogénesis, entre otros (Sambazon). El proceso enzimático es considerado beneficioso y mejor que el proceso térmicomecánico en varias frutas. En particular el uso de celulasas y pectinasas ha sido parte integral del moderno procesamiento de alimentos no sólo por la facilidad al exprimir la materia prima sino también por asegurar la alta calidad del producto final (Sreenath, 1994).

5.2.4.4.2 Descripción del Asai

El Asaí (*Euterpe precatoria*), de la familia Palmae y originaria de los valles y orillas de ríos en la Amazonía, es una palma de alrededor de 25 metros de altura. Crece en forma de mata, es decir, que muchos tallos salen de una misma raíz. Puede haber desde 3 hasta 25 tallos en diferentes etapas de crecimiento. Sus hojas de coloración verde oscura pueden alcanzar un tamaño de 2 metros. Presenta pequeñas flores agrupadas en grandes racimos de coloración

amarillenta que aparecen a partir de septiembre hasta enero pero están presentes casi todo el año (Sambazon, 2002). Los frutos de la palma del asaí tienen una forma esférica, de 1 a 1,4 centímetros de diámetro y color violeta. Cada palma produce 3 o 4 manojos conteniendo de 3 a 6 kilogramos de fruta cada uno. La producción de fruta se da durante todo el año, sin embargo la mayor producción está entre los meses de julio y diciembre (Sambazon, 2002).

5.2.4.4.3 Beneficios a la salud

El asaí ganó fama gracias a su alta capacidad antioxidante, grandes cantidades de radicales libres que están implicados en la disminución de riesgo de algunas enfermedades como artritis, disfunciones gastrointestinales, arteriosclerosis. (Sambazon, 2002). Ver tabla 11

Tabla 11. Contenido de polifenoles y antocianinas (mg/L pulpa fresca) en Asaí (*Euterpe precarotia*)

Compuesto	Contenido (mg/L pulpa fresca)
Cianidina 3-glucósido (antocianina)	1040 ± 58.2
Pelargonidina 3-glucósido (antocianina)	74.4 ± 2.90
Acido ferúlico (polifenol)	212 ± 5.29
(-)-epicatequina (polifenol)	129 ± 3.28
Acido <i>p</i> -hidroxibenzoico (polifenol)	80.5 ± 2.00
Acido Gálico (polifenol)	64.5 ± 1.64
Acido protocatachuic (polifenol)	64.4 ± 1.64
(+)-catequina (polifenol)	60.8 ± 1.98
Acido ellágico (polifenol)	55.4 ± 1.39
Acido vanílico (polifenol)	33.2 ± 1.39
Acido <i>p</i> -coumárico (polifenol)	17.1 ± 1.23
derivado 1 de ácido gálico (polifenol)	47.3 ± 1.40
derivado 2 de ácido gálico (polifenol)	18.4 ± 0.89
derivado 3 de ácido gálico (polifenol)	17.3 ± 1.25
derivado 4 de ácido gálico (polifenol)	13.3 ± 0.96
derivado 5 de ácido gálico (polifenol)	3.90 ± 0.18
Derivado de ácido ellágico (polifenol)	19.5 ± 0.40

Fuente: Del Pozo *et al* (2004)

5.2.4.4.4 Composición química de la pulpa y jugo de Asaí

Según un estudio técnico realizado por la empresa Sambazon, (2002) el asaí cuenta con un perfil nutricional muy completo:

- Provee al consumidor con vitamina C que no es producida en el cuerpo y debe ser consumida diariamente. Los requerimientos diarios son de 45 mg/día. Esta vitamina es necesaria para la producción de colágeno, inicia la conversión de colesterol en ácidos biliares en el hígado, etc.

- Contiene 45mg/100mg de materia seca de vitamina E (α -tocoferol) que es un potente antioxidante. Al igual que la vitamina C esta vitamina debe ser consumida en la dieta. Previene la oxidación de otras vitaminas (A y C). A la vez protege a los glóbulos rojos de la hemólisis y previene la oxidación de ácidos grasos polinsaturados.
- Entre los minerales que presenta el asaí están: calcio, hierro y potasio que cumplen funciones vitales en el cuerpo como la formación de huesos, asociación con la sangre para atrapar oxígeno y mantener la excitación nerviosa y muscular respectivamente.
- Posee ácidos grasos esenciales (omega 6 y 9) que no son producidos por el cuerpo y son de vital importancia para la formación o síntesis de algunos componentes biológicos. Ej. Prostaglandina.
- Contiene una variedad de polifenoles que han ganado fama por su funcionamiento en disminuir la incidencia de enfermedades como el cáncer y otras anteriormente mencionadas. La presencia de antocianinas y otros polifenoles en la pulpa de asaí puede verse en la tabla 12 y 13.

Tabla 12. Caracterización físico-química de la pulpa de Asaí.

COMPOSICIÓN	VALORES
pH	5.23 \pm 0.01
Sólidos solubles totales ($^{\circ}$ Brix)	4.80 \pm 0.02
Acidez titulable (% ácido láctico)	0.21 \pm 0.00
Sólidos totales (%)	15.27 \pm 0.04
Sólidos insolubles (%)	10.41 \pm 0.10
Sólidos solubles (%)	4.86 \pm 0.14
Humedad (% base húmeda)	84.73 \pm 0.04
Cenizas (%)	0.64 \pm 0.01
Proteínas (%)	1.63 \pm 0.01
Lípidos (%)	6.49 \pm 0.03

Fuente: Pereira (2002)

Tabla 13. Composición química y valor calórico de 100 gr. de pulpa y jugo de Asaí

Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad	Nutrientes	Cantidad
Energía	71.25	Fibra (g)	8.85	Vitamina C (mg)	25.50
Proteína	1.65	Calcio (mg)	72	Vitamina D ($i\frac{1}{2}$)	0
Grasa Total (g)	7.05	Hierro (mg)	1.50	Vitamina E (mg)	-
Colesterol (mg)	0	Yodo ($i\frac{1}{2}$ g)	Tr	Vitam. B12 ($i\frac{1}{2}$)	0
Glúcidos	0.30	Vitamina A (mg)	7.50	Folato ($i\frac{1}{2}$ g)	Tr

Fuente: Villachica, 1996

5.2.4.4.5 Capacidad Antioxidante

Existe evidencia epidemiológica que un incremento en los niveles de consumo de frutas y vegetales en la dieta reduce el riesgo de cáncer y enfermedades del corazón (Parr, 2000). Según este autor hay investigaciones que demuestran la acción positiva de los antioxidantes ante estos problemas que representan las principales causas de muerte en el hemisferio Occidental.

Los antioxidantes son radicales libres que reaccionan con compuestos para prevenir la oxidación de otros. De acuerdo con Parr (2000), existen estudios en antioxidantes y otros radicales secuestradores para reducir la severidad de un mal degenerativo. Los radicales libres han sido implicados en jugar un papel importante en muchas enfermedades crónicas, pero actualmente sólo hay prueba de algunos casos como cáncer y problemas cardíacos.

Hace algunos años se le prestaba mucha atención a la capacidad antioxidante de las vitaminas C y E y a los carotenoides, pero de acuerdo con Parr (2000), los flavonoides han tomado gran importancia en estos últimos años debido a su poderosa capacidad antioxidante.

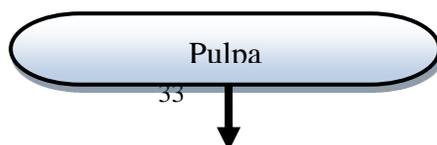
5.2.4.4.6 Extracción enzimática en jugos de frutas

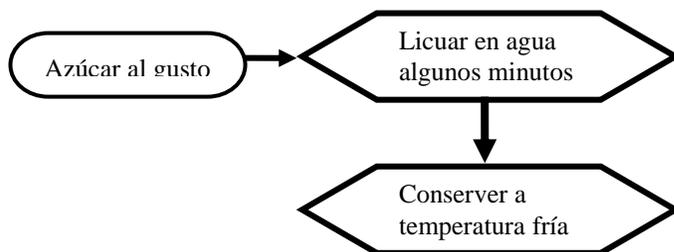
De acuerdo con Sreenath (1994), el proceso enzimático es reconocido por una variedad de ventajas sobre el proceso termo-mecánico en varias pulpas de fruta. Según Demir (2000), la hidrólisis enzimática de la pared celular incrementa el porcentaje de producción de jugo, reduciendo azúcares, materia seca soluble y ácidos galacturónicos en diversos productos. La pulpa resultante tiene una viscosidad menor y la cantidad de desperdicio se reduce.

Los tratamientos enzimáticos conllevan a una extensa degradación de pectinas y celulosas que conforman las paredes celulares de la fruta. Actualmente se están usando pectinasas y celulasas en la industria de procesamiento de frutas ya que no sólo facilita el prensado sino también asegura la mayor calidad posible en los productos tratados. Según Sreenath (1994), estas enzimas ayudan al ablandamiento de los tejidos y a la liberación de compuestos atrapados en las células.

5.2.4.4.7 Preparación de refresco de Fruta de Asai

Figura 20. Preparación de refresco de asai





Fuente: Propia

5.2.4.4.7.1 Refresco de Fruta de Asai

Figura 21. Frutas y Refrescos elaborados de Asaí en la ciudad de Cobija – Pando



Fuente: foto opinión.com.bo

5.2.5 Inocuidad Microbiológica de los refrescos de frutas

Los refrescos pueden prepararse para consumo propio o para terceros, por lo cual para poder comercializarse deben cumplir con ciertas características que determinan su calidad. Entre estas se encuentra la inocuidad, que se refiere al estado de los alimentos que al ser consumidos dan la seguridad que no causarán ningún daño a la salud (González. E. 2009).

5.2.5.1 indicadores de contaminación de refrescos

Ciertos microorganismos se denominan “indicadores” ya que su presencia se relaciona con la de microorganismos patógenos. Los microorganismos indicadores se utilizan para reflejar el riesgo que representa su presencia en los alimentos debido a su capacidad de causar enfermedades. Dentro de los microorganismos mas importantes que se encuentran en refrescos de frutas y que se utilizan como indicadores de contaminación están: bacterias mesófilas aerobias, mohos, levaduras, coliformes y *Escherichia coli* (Jawetz E. 2004).

Estos contaminantes microbiológicos pueden causar enfermedades por sí mismos o por productos de su metabolismo como toxinas generadas a consecuencia de su crecimiento. Sin embargo; los métodos de identificación, aislamiento y enumeración de microorganismos patógenos suelen ser complejos y demandar demasiado tiempo. Esto ha sido la causa de que se utilicen grupos de bacterias de enumeración más fácil y cuya presencia en cierto número se considera como una indicación de que el refresco estuvo expuesto a almacenamiento, manipulación y prácticas higiénicas inadecuadas o si fue elaborado con materias primas que no poseen la calidad necesaria para dicho fin. Los grupos de microorganismos que se utilizan con este fin se denominan “Microorganismos indicadores” (Jawetz E. y otros, 2004).

Desde el punto de vista de la salud pública, esta diferenciación es importante, puesto que permite asegurar con alto grado de certeza que la contaminación que presenta el refresco es de origen fecal (Borja Orantes, CE. y otros. 2002) (Jawetz E. y otros. 2004).

5.2.5.2 Fuentes de contaminación de refrescos de frutas

Los refrescos de frutas debido a que poseen grandes cantidades de nutrientes, ya que no contienen sustancias químicas preservantes; son un medio propicio para el crecimiento de bacterias; las cuales encuentran en estos alimentos las condiciones necesarias de Temperatura, pH, aireación y nutrientes ideales para poder desarrollarse y así convertir el refresco en un riesgo para la salud de los seres humanos que lo ingieran.

No es lo mismo un alimento contaminado que uno deteriorado; ya que los alimentos deteriorados sufren cambios en sus características organolépticas, cambios que se pueden detectar a través de los sentidos; sin embargo, aunque las bacterias pueden causar deterioro de los alimentos, generalmente este tipo de contaminación es imperceptible lo que la hace más peligrosa, ya que el alimento luce normal y agradable; dando una falsa impresión de su calidad y se ingiere sin saber que podría causar enfermedad (Hayes, PR. 1993)(Jawetz E. y otros. 2004).

Las causas y fuentes que originan la contaminación microbiológica de los alimentos son muy diversas, en general pueden llegar a ellos por dos vías: **la directa**; que es a través del manipulador y **la indirecta**; que es a través de un intermediario como insectos, los utensilios o el agua con la que se lavan. Estas causas varían según aspectos los cuales se ven

involucrados en el proceso de preparación. Estos aspectos son catalogados como factores de riesgo porque favorecen la contaminación y estos pueden ser:

- La forma de preparar los refrescos, manipulación, suministro de agua ocupada para lavar las manos, los utensilios, las frutas y hortalizas.
- Aditivos que se incorporen a los refrescos tales como hielo, agua o azúcar; pueden estar contaminados y así contaminar el alimento.
- La presentación de los refrescos; que son comercializados en bolsas plásticas transparentes, que en ocasiones son sopladas para facilitar la transferencia del refresco desde el depósito hasta la bolsa (Burgeois, GM. y otros. 1988) (Escartín E. 2000).

5.2.5.3 Tipos de contaminación

Seguimos la siguiente tipología para clasificar los tipos de contaminación (Hidalgo, 2010):

- **Química.** Cuando el alimento se pone en contacto con sustancias químicas (plaguicidas, residuos de medicamentos, producción de limpieza, etc.)
- **Física.** Consiste en presencia de cuerpos extraños en el alimento (vidrios, polvo, pelos, bijouteria, etc)
- **Biológica.** Puede deberse a la presencia de bacterias, virus, hongos, parásitos. De este grupo la contaminación por bacterias patógenas (dañinas) es la causa más común de intoxicación alimentaria. La fuente más común de bacterias es la humana.

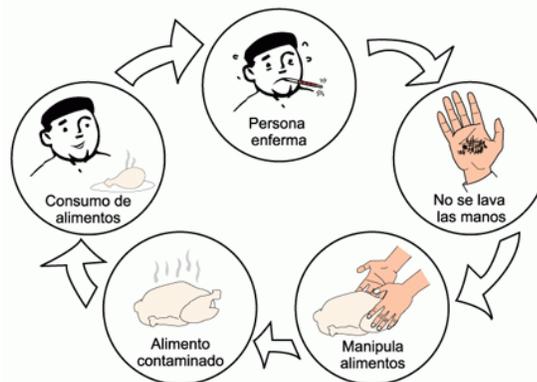
Esto se da por una inadecuada higiene personal de las personas que manipulan alimentos. Un alimento contaminado es aquel que contiene gérmenes capaces de provocar enfermedad a las personas que lo consumen. No es el mismo un alimento contaminado que un alimento deteriorado ya que este último se aprecia mediante los sentidos, olor, sabor, aspecto, etc. La contaminación ni se nota, ni se ve, ya que los microorganismos no se aprecian a simple vista al ser microscópico. Un alimento con buen aspecto está en buenas condiciones para su consumo, ya que puede estar contaminado con bacterias.

5.2.5.4 Intoxicación alimentaria

Utilizamos la caracterización dada por Hidalgo (2010) dando la siguiente información sobre la contaminación de los alimentos:

- Un alimento contaminado es realmente peligroso y causante generalmente de las enfermedades de origen alimentario (ver figura 22).
- Los gérmenes llegan a los alimentos de diversas formas ya que se encuentran en todas las partes, algunos son perjudiciales para el hombre causando enfermedades, estos toman el nombre de gérmenes patógenos. La persona que tiene bacterias se llama portador y puede ser un portador sano o enfermo.
- Una vez que son ingeridos estos alimentos hay un retardo, llamado periodo de incubación antes de que comiencen los síntomas de la enfermedad. Este retardo puede oscilar entre horas y días, dependiendo del organismo, y de cuántos de ellos se ingiera. Durante el periodo de incubación, los microbios pasan a través del estómago al intestino, readhiere a las células que recubren las paredes intestinales comienzan a multiplicarse allí. Algunos tipos de microbios permanecen en el intestino, otros producen una toxina que es absorbida en la corriente sanguínea y algunos pueden invadir directamente tejidos corporales más profundos, los síntomas producidos dependen en gran medida del tipo de microbio. Numerosos organismos ocasionan síntomas análogos, especialmente diarrea, calambres abdominales y náusea.

Figura 22. Higiene y manipulación



Fuente: <http://turiblogevenblog.blogspot.com/p/taller-de-higiene-y-manipulacion.html>

5.2.5.5 Mecanismos de transmisión

Hidalgo (2010) nos da la siguiente definición de mecanismos de transmisión:

Es el segundo eslabón de la cadena epidemiológica. El mecanismo de transmisión es el que se utilizan los gérmenes para su transmisión, desde la fuente de infección hasta la población susceptible, Ver tabla 14 y figura 23.

Estos mecanismos dependen de múltiples factores:

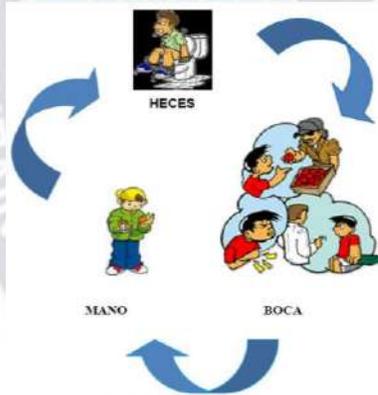
- Vía de eliminación de los microorganismos – habitual y/o accidental – que hace que sea más o menos probable el contacto con el hospedero.
- Cantidad de microorganismos necesarios para producir la enfermedad (inocuo)
- Puerta y entrada del microorganismo causal en el huésped.
- Resistencia del microorganismo en el medio exterior.

Tabla 14. Mecanismos de transmisión de gérmenes

VIA DE	MECANISMO DE TRANSMISION	ENFERMEDAD O AGENTE INFECCIOSO
Eliminación digestiva	<ul style="list-style-type: none"> • Heces – Mano – Boca • Heces – Agua – Alimentos - Boca 	<ul style="list-style-type: none"> • Hepatitis A • Cólera • Salmonelosis • Shiguella • Fiebre tifoidea

Fuente: Hidalgo, 2010

Figura 23. Mecanismos de transmisión de gérmenes



Fuente: <https://es.slideshare.net/rsanchezn/prevencion-infecciones>

Los alimentos son matrices de sustancias químicamente complejas y biológicas. Todos necesitamos comer, de modo que siempre seguirá existiendo demanda de tecnología alimentaria.

5.2.5.5.1 Enfermedades transmitidas por alimentos

Hidalgo (2010) nos da la siguiente definición de enfermedades transmitidas por alimentos:

Cuando tenemos vómitos, diarrea o algún otro tipo de síntomas gastrointestinal. Pocas personas saben que los alimentos que consumen todos los días pueden causarles infecciones o enfermedades conocidas como ETAs (enfermedades transmitidas por alimentos), llamados

así porque el alimento actúa como vehículo de sustancias tóxicas por la transmisión de organismos patógenos (que nos enferman).

Son las ETAs producidas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos, parásitos, que en el intestino pueden multiplicarse o producir toxinas.

5.2.5.5.2 Síntomas de las enfermedades de transmisión alimentaria

Hidalgo (2010) nos da la siguiente caracterización de los síntomas de enfermedades de transmisión alimentaria (ver figura 24):

Los síntomas se desarrollan durante 1 a 7 días e incluyen algunos de los siguientes síntomas: Dolor de cabeza, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea. Estos síntomas van a variar de acuerdo al agente responsable así como la cantidad de alimento contaminado que fue consumido. Para las personas sanas, las ETAs son enfermedades pasajeras que solo duran un par de días y sin ningún tipo de complicación. Pero para las personas susceptibles como son los niños, ancianos, mujeres embarazadas y personas enfermas, pueden llegar a ser muy graves, dejar secuelas e incluso provocar la muerte.

Figura 24. Síntomas de las Enfermedades de Transmisión (Dolor de cabeza, náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea)



Fuente: <https://slideplayer.es/slide/8884742/>

5.3 Aspectos microbiológicos

5.3.1 Coliformes totales

El grupo coliforme está formado por todas las bacterias aerobias y anaerobias facultativas, Gram negativas, no formadoras de esporas y con forma de bastón corto, que fermentan la lactosa produciendo gas y ácido en 48 horas a 35°C.

Pertencen a este grupo los géneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. Aunque se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza; en general, las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en los alimentos, son introducidos en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales (Cabrera Aguilar, JR. y otros. 2008) ver figura 25.

Figura25. Bacterias de coliformes totales



Fuente: <http://es.nextews.com/47e21919/>

5.3.1.1 Generalidades

A este grupo pertenecen generalmente las bacterias con forma de bastoncillos. La denominación genérica coliformes designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común y una importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y alimentos (Castellón, 2009).

5.3.1.2 Taxonomía:

- Reino: Bacteria.
- Clase: *Gammaproteobacteria*
- Orden: *Enterobacteriales*
- Familia: *Enterobacteriaceae*
- Género: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*.

5.3.1.3 Caracteres bioquímicos de los coliformes

El grupo coliformes agrupa a todas las bacterias entéricas que se caracterizan por tener las siguientes propiedades bioquímicas:

- Ser aerobias o anaerobias facultativas.
- Ser bacilos gramnegativos.

- Ser oxidasa negativa.
- No ser esporógenas
- Fermentar la lactosa a 35°C en 48 horas aproximadamente, produciendo ácido láctico y gas.

5.3.1.4 Hábitat del grupo coliformes

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente (homeotermos), pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza. El género *Escherichia coli* es el único que tiene al tracto intestinal de los seres humanos y animales como hábitat primario. Las otras bacterias pueden encontrarse en los vegetales y en el suelo donde son más resistentes que algunas bacterias patógenas de origen intestinal como *Salmonella* spp. y *Shigella* spp.

5.3.1.5 Significado de los coliformes en los alimentos

Las bacterias coliformes son indicadores de contaminación de la calidad higiénica de los alimentos, la prueba de coliformes y otros parámetros sirven para detectar microorganismos patógenos y no patógenos en alimentos; la presencia de coliformes totales no indica, necesariamente, contaminación fecal o la presencia de patógenos estrictos.

En la actualidad se utilizan los coliformes como indicadores de higiene o contaminación después de un proceso o de un estado sanitario poco satisfactorio.

5.3.1.6 Propiedades de las bacterias coliformes en las alteraciones que experimentan los alimentos

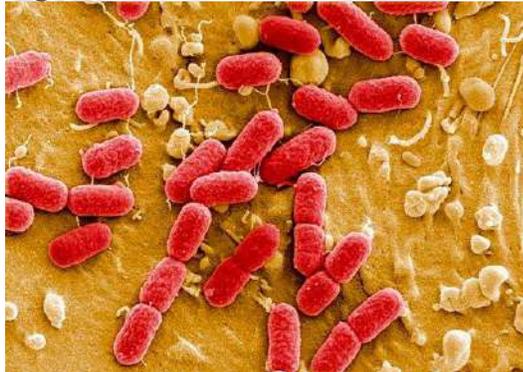
Algunas de las propiedades que determinan que las bacterias Coliformes sean importantes en las alteraciones que experimentan los alimentos son:

1. Su capacidad para crecer en sustratos muy distintos.
2. Su capacidad para sintetizar la mayoría de las vitaminas que necesitan.
3. La capacidad de las bacterias de este grupo para crecer perfectamente dentro de un intervalo de temperaturas bastante amplio, desde temperaturas inferiores a 10°C hasta una temperatura próxima a los 46°C.
4. Su capacidad para producir importantes cantidades de ácido y gas a partir de azúcares.

5.3.2 *Escherichia coli*

En 1885 Theodore *Escherichia*, un pediatra alemán, describió por primera vez una bacteria encontrada en las heces de neonatos y niños sanos la cual denominó *Bacterium coli commune*. Posteriormente, en 1919 Castellani y Chalmers la denominaron *Escherichia coli* en su homenaje y desde entonces ha sido uno de los seres vivos más estudiados, de hecho gran parte de los conocimientos sobre la biología celular fueron adquiridos en estudios con este microorganismo (DONNENBERG, 2002). *Escherichia* es el nombre dado a una gran familia de bacterias normalmente halladas en el intestino de los seres humanos y animales. La mayoría de las *E. coli* no producen enfermedad, sin embargo ciertos tipos si pueden hacerlo. La complicación de la enfermedad afecta particularmente a niños, ancianos y aquellos que por padecer otras enfermedades tengan su sistema inmunológico deprimido. La infección por *E. coli* productor de toxinas Shiga se encuentra en aumento en el mundo entero desde principios de la década del 1980. (Galli, 2012). Ver siguiente Figura 26.

Figura 26. Bacteria de *Escherichia coli*



Fuente: www.google.com/search?q=escherichia+coli&

Son bacterias que forman parte del grupo coliformes totales y se utilizan para detectar la presencia de *Escherichia coli*. Son bacilos Gram negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a $44.5 \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ dentro de las 48 ± 2 horas. La especie más predominante de este grupo es la *Escherichia coli*, que constituye una gran porción de la población intestinal humana. Su presencia indica limpieza y desinfección inadecuada de materias primas, utensilios y equipos; mal procedimiento para lavarse las manos o la utilización de agua contaminada con heces fecales para realizar las actividades antes mencionadas (Ávila P. G. y otros. 2008).

5.3.2.1 Generalidades

La *Escherichia* es huésped constante del intestino del hombre y de los animales de sangre caliente. Por su especificidad está considerado como un buen indicador de contaminación fecal. Tiene el inconveniente de vivir poco en el ambiente extra entérico, por lo que su presencia en los alimentos nos indica contaminación reciente. Se destruye a la temperatura de la pasteurización y también durante su almacenamiento en frío, sobre todo en temperatura de congelación. *Escherichia coli* es un indicador de sanidad que puede indicar contaminación fecal en el alimento. Si la presencia de *Escherichia coli* se detecta luego del procesamiento del alimento, esto es un indicativo que los procesos de saneamiento y control de temperatura son inadecuados (Miguel, 2016).

5.3.2.2 Características del género *Escherichia coli*

Escherichia coli es un bacilo gramnegativo reaccionando negativamente a la tinción de Gram, es el principal organismo anaerobio facultativo del sistema digestivo, móvil por flagelos peritricos, no forma esporas, la temperatura mínima para su crecimiento es de 2.5°C y la máxima de 45°C, puede sobrevivir a temperaturas de refrigeración y de congelación, el rango de pH en el cual se ha observado crecimiento es de 4.4 a 9.0 (Miguel, 2016). Es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y se utilizan una serie de características para su identificación las cuales son: la producción de Indol a partir del metabolismo del aminoácido triptófano, la producción de ácidos por la vía de fermentación ácido mixta sin la producción de acetilmetilcarbinol y la no utilización de citrato como única fuente de carbono, (Miguel, 2016).

5.3.2.3 Taxonomía

- Reino: *Bacteria*.
- Clase: *Gammaproteobacteria*.
- Familia: *Enterobacteriaceae*.
- Género: *Escherichia*.
- Especie: *E. coli*.
- Nombre binomial: *Escherichia coli*.

5.3.2.4 Hábitat de la *Escherichia coli*

En su hábitat natural, vive en la parte baja de los intestinos de la mayor parte de mamíferos sanos y por ende en las aguas negras. En individuos sanos, es decir, si la bacteria no adquiere elementos genéticos que codifican factores virulentos, la bacteria actúa como un comensal formando parte de la flora intestinal y ayudando así a la absorción de nutrientes. En humanos, *Escherichia coli* coloniza el tracto gastrointestinal de un neonato adhiriéndose a las mucosidades del intestino grueso en el plazo de 48 horas después de la primera comida.

5.3.2.5 Clasificación

Según Pascual et. Al. (2000) describe la existencia de cinco clases diferentes de *Escherichia coli* productoras de diarrea:

- **Enteropatógenas (ECEP):** Los síntomas se inician entre las 17 y 72 horas que siguen a la ingestión del germen. Se manifiesta con dolor abdominal, vómitos, fiebre, diarrea acuosa con abundante moco, pero sin sangre. La enfermedad que provoca dura de 7 a 72 horas.
- **Enterohemorrágicas (ECEH):** Se identifica como causa de colitis hemorrágica que, con frecuencia, se asocia con la ingestión de carne picada vacuna poco cocinada, principalmente, aunque pueden tenerse en cuenta otras carnes de abasto (cerdo, ovino y aves).
- **Enterotoxigénicas (ECET):** Se inician entre las 8 y 44 horas que siguen a la ingestión del producto contaminado con el germen. La enfermedad se manifiesta con una diarrea acuosa, no sanguinolenta, a veces con mucosidad.
- **Enterovirulentas (EVEC):** Las enfermedades se dan a través de la transmisión de estas cepas por medio del agua de bebida, leche, ensaladas vegetales, queso de pasta blanda, etc.
- **Enteroinvasivas (ECEI):** Los síntomas aparecen entre las 8 y 24 horas posteriores a su ingestión. Se manifiesta con escalofríos, malestar, dolor de cabeza, mialgia, fiebre y diarrea profusa sanguinolenta.

La fuente de la mayoría de las diarreas por *Escherichia coli* son los casos asintomáticos infectados o los portadores y los alimentos o el agua contaminados con heces de humanos. La diarrea causada por *Escherichia coli* es más frecuente en zonas del mundo donde los

suministros de agua se encuentran contaminados y donde las instalaciones sanitarias son deficientes.

5.3.2.6 Enfermedades producidas por *Escherichia coli*

La *Escherichia coli* forma parte de la flora intestinal y solo unas cepas específicas de transmisión fecal – oral son las causantes de brotes infecciosos. Su periodo de incubación promedio es de 3 – 4 días; la enfermedad tiene una duración de 2 – 9 días; al inicio el cuadro se caracteriza por dolor abdominal repentino, vómito, fiebre ligera o ausencia y desarrollo de diarrea sin presencia de sangre.

Dentro de las siguientes 24 horas se presenta diarrea acuosa profusamente sanguinolenta y dolor abdominal sumamente intenso, a tal grado que pueden ser más agudos que el de un cuadro de apendicitis; este segundo periodo tiene una duración de 4 – 10 días y se conoce como colitis hemorrágica.

Las características patógenas de la bacteria *Escheria Coli*, se puede observar en la tabla 15.

Tabla 15. Características patógenas de la *Escherichia coli*

DETALLE	DESCRIPCIÓN
Formas de contaminación	<ul style="list-style-type: none"> • Comiendo comida contamina • Bebiendo agua contaminada • Por contacto directo con animales de granjas o con sus heces • Por bañarse en lagos, lagunas y/o piletas contaminadas • Por contacto con personas infectadas o con sus heces
Síntomas	<ul style="list-style-type: none"> • Diarrea y diarrea sanguinolenta • Dolores abdominales • Vómitos • Deficiencias renales • Trastornos de coagulación
Periodo de incubación	<ul style="list-style-type: none"> • De 3 a 9 días
Alimentos Asociados	<ul style="list-style-type: none"> • Carne picadas de vaca y aves • Leche y jugos sin pasteurizar • Aguas contsaminasdas • lechuga

Medidas de control	<ul style="list-style-type: none"> • Cocinar la carne completamente • Lavarse las manos con agua y jabón después de ir al baño, antes de manipular alimentos y después de tocar alimentos crudos. • Lavar bien las frutas. • Consumir Agua potable; ante la duda hervirla • Evitar la contaminación cruzada, alimentos crudos y cocidos
--------------------	--

Fuente: Pascual et. Al. (2000)

5.3.3 Hongos y Levaduras

Figura 27. Hongos y Levaduras



Fuente: Propia

Los mohos y levaduras se encuentran como agentes contaminantes, en el ambiente en forma de esporas, las cuales resisten el calor y contaminan los equipos y utensilios lavados inadecuadamente; provocando el deterioro fisicoquímico de las materias primas. Debido a su metabolización de glúcidos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos; originan mal olor alterando el sabor y el color. Además pueden sintetizar sustancias tóxicas resistentes al calor y a los métodos de esterilización convencionales, son capaces de soportar algunas sustancias químicas así como la irradiación, pudiendo contribuir al crecimiento de bacterias patógenas. (Ávila, 2008).

Las levaduras y los mohos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad y por ello pocas veces determinan problemas en tales alimentos.

Sin embargo, en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua, crecen con mayor rapidez que las bacterias, determinando por ello importantes pérdidas por alteración de frutas frescas y jugos, vegetales, quesos, productos derivados de los cereales, alimentos salazonados y encurtidos, así como en los alimentos congelados y en los deshidratados, cuyo almacenamiento se realiza en condiciones inadecuadas. Además, existe el peligro potencial de producción de micotoxinas por parte de los mohos. Para eliminar o reducir tales problemas, los manipuladores de alimentos susceptibles de enmohecimiento deberán:

1. Reducir la carga de esporas, observando unas Buenas Prácticas de Higiene.
2. Reducir los tiempos de almacenamiento y vender los alimentos lo antes posible.
3. Almacenar los alimentos congelados a temperaturas inferiores de 12°C.
4. Eliminar el contacto con el aire (mediante envasado o por otros procedimientos).
5. Calentar el alimento en su envase final para destruir las células vegetativas y las esporas.
6. añadir ácidos para retardar el crecimiento.
7. Añadir conservadores químicos, tales como los sorbatos y benzoatos.
8. Ni el hombre ni los animales deben consumir alimentos visiblemente enmohecidos, excepto, por supuesto, los quesos tales como Roquefort o Camembert y ciertos Salmis que deben sus sabores especiales a algunos mohos.

Las levaduras crecen más rápidamente que los mohos, pero con frecuencia junto a ellos. Mientras que los mohos son casi siempre aerobios estrictos, las levaduras generalmente crecen tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, aunque con mayor rapidez y hasta poblaciones más elevadas en presencia de este gas. La fermentación es completamente un proceso anaeróbico.

En los alimentos frescos y en los congelados, pueden encontrarse números reducidos de esporas y células vegetativas de levaduras, pero su presencia en estos alimentos es de escaso significado. Sólo cuando el alimento contiene cifras elevadas de levaduras o mohos visibles el consumidor se dará cuenta de la alteración.

5.4 Medios de Cultivo

Un medio de cultivo es un sustrato o solución de nutrientes en donde crecen, y se multiplican los microorganismos, con el objetivo de aislar diferentes especies de microorganismos que induzcan al desarrollo de estrategias complementarias de identificación, cuantificación, caracterización de la microflora (Tortora, G. 1993). De la inocuidad y de la capacidad de recuperación del medio de cultivo, así como de su posterior manipulación dependen en gran medida los resultados de una prueba microbiológica. (Tortora, G. 1993).

Los medios de cultivos se pueden clasificar de la siguiente manera:

- **Según su estado físico:** Líquido, semisólido y sólidos.
- **Según su finalidad:**
 - 1 **No selectivos:** contienen los nutrientes suficientes para soportar el crecimiento de gran variedad de microorganismos.
 - 2 **Selectivo:** permite el crecimiento de solo un tipo de microorganismo.
 - 3 **Enriquecido:** Son medios no selectivos a los que se le agregan sustancias como sangre, suero, albumina, etc. Para microorganismos exigentes.
 - 4 **Diferenciales:** Son medios de cultivo que permiten establecer diferencias entre diferentes tipos de microorganismos. (ISO/TS 11133-2:2003).

La composición química del medio del cultivo (tabla 16) debe proveer los requerimientos nutricionales básicos para el crecimiento de microorganismos, sin embargo un medio de cultivo debe cumplir con dos características muy importantes: la selectividad y la productividad. Su productividad se refiere a la formación básica del medio de tal forma que favorezca el crecimiento de microorganismos con las características macroscópicas y microscópicas esperadas (Tortora, G. 1993).

Tabla 16. Composición química del medio de cultivo Chromocult para coliformes totales y *Escherichia coli* (g/l)

Digerido Enzimático de Caseína	1,00
Extracto de Levadura	2,00
Cloruro de Sodio	5,00
Fosfato Monosódico	2,20
Fosfato Disódico	2,70
Triptófano	1,00
Piruvato Sódico	1,00
Tergitol®7	0,15
Sorbitol	1,00
6-Cloro-3-indoxil β-D-galactopiranosido	0,20
5-Bromo-4-cloro-3-indoxil-β-D-glucuronido	0,10
IPTG	0,10
Agar	13,00
pH: 6,8 ±0,2	

Fuente: Merck microbiology manual 12th Edition, 2005

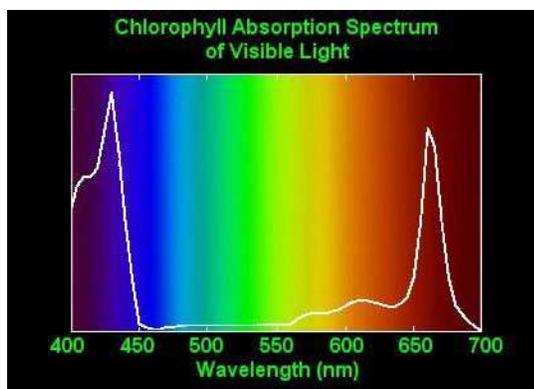
5.4.1 Cromóforo

El término cromóforo es un concepto que se comenzó a utilizar en la industria de tintes y colorantes para referirse a la parte de una molécula orgánica responsable de su color. Esa parte de la molécula puede ser un átomo o un grupo de átomos dentro de la molécula y por eso también es frecuente de hablar de grupos cromóforos.

El color percibido por el ojo humano es aquel correspondiente con las longitudes de onda no absorbidas por un objeto al ser iluminado, es decir, el color se debe a la radiación electromagnética reflejada o transmitida. El cromóforo es, en este contexto, la parte de la molécula responsable de la absorción de longitudes de onda dentro del rango visible, lo que determinará las longitudes de onda reflejadas y así el color del objeto (Reusch, W. 2013).

Por ejemplo, si un objeto opaco se ve de color verde es porque refleja las longitudes de onda del color verde y absorbe las demás. Esto es lo que ocurre en la clorofila, la cual presenta un patrón de absorción mínimo en las longitudes de onda del verde y máximo en la región del azul y el rojo (ver figura 28).

Figura 28. Espectro de absorción de la clorofila en el rango visible



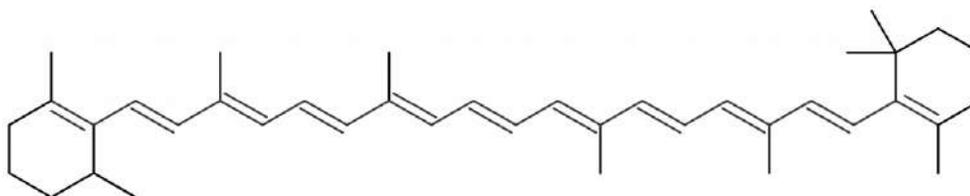
Fuente: Chromophore (2017)

En química, el concepto de cromóforo es más amplio y se refiere a la parte de una molécula que es responsable de la absorción de radiación electromagnética mediante transición electrónica extendiéndose tanto a la luz visible como a radiación ultravioleta y a radiación infrarroja que no son visibles por el ojo humano. En otras palabras, el cromóforo es la parte de la molécula en la cual se produce la transición electrónica responsable de una determinada banda del espectro de absorción de una sustancia.

En bioquímica se suele utilizar el concepto de cromóforo para referirse a las sustancias responsables de la absorción de energía lumínica y que participan en reacciones fotoquímicas. Por ejemplo, la clorofila sería el cromóforo que capta la energía de la radiación solar para la fotosíntesis en los vegetales.

Por ejemplo, el β -caroteno (ver figura 29) es una sustancia fuertemente coloreada de naranja-rojo que se puede encontrar en grandes cantidades en algunos vegetales como la zanahoria o la calabaza. Su estructura presenta 22 orbitales p conjugados:

Figura 29. Los 11 dobles enlaces del β -caroteno forma, el grupo cromóforo



Fuente: Reusch, 2013

La cadena de once dobles enlaces alternos es el grupo cromóforo del β -caroteno. Esta parte de la molécula absorbe longitudes de onda situadas en el verde y por ese motivo la luz transmitida produce la percepción de color naranja y rojo en el ojo humano.

Por encima de un pH de 8.2, el carbono central deja de ser tetraédrico y forma un doble enlace con los anillos aromáticos; en esta disposición todos los anillos aromáticos forman un sistema conjugado y comienzan a absorber longitudes de onda visibles y generan un color rosa fucsia. Por encima de 12 la fenolftaleína (ver figura 30) vuelve a ser incolora y en un entorno fuertemente ácido cercano al cero es de color rojo – naranja. (Reusch W, 2013).

Figuras 30. Estructura de la fenolftaleína a pH 0 - 8. Sin color Fenolftaleína a pH 8.2 - 12. Color rosa fucsia



Fuente: Reusch William (2013)

5.4.1.1 Grupos cromóforos

Los cromóforos están organizados en grupos funcionales responsables de la absorción de la luz visible. Los cromóforos normalmente están formados por dobles y triples enlaces Carbono-Carbono ($-C=C-$): como el grupo carbonil, grupo tiocarbonilo, grupo etileno ($-C=C-$), grupo imino ($C=N$), grupo nitro, grupo nitroso ($-N=O$), grupo azo ($-N=N-$), grupo diazo ($N=N$), grupo azoxi ($N=NO$), grupo azometino, grupo disulfuro ($-S=S-$), y los anillos aromáticos como la paraquinona y el ortoquinona. Los grupos cromóforos más comunes son:

- Cromóforos etilénicos: $Ar-(CH=CH)_n -Ar$; ($n \geq 4$)
- Cromóforos azo: $-R-N=N-R$
- Cromóforos aromáticos: Derivados del Trifenilmetano: $[Ar_3CH]$, de la Antraquinona, de Hetero-Aromáticos y Ftalocianinas.

5.4.1.2 Medios Cromógenos

Basado en sustancias químicas que añadidas al medio dan un precipitado coloreado que demuestra la presencia de una enzima específica, si el microorganismo posee el sistema enzimático para utilizar el sustrato, se produce un cambio de color visible en las colonias (ver en parte experimental 7.4.1, punto 6, fotografía 9). Son medios rápidos, sencillos y fiables para detectar actividades enzimáticas específicas de varios organismos (Tortora, 1993).

5.4.1.3 Medio Chromocult para coliformes totales y *Escherichia coli*

Es un agar selectivo para el crecimiento de coliformes totales y *E. coli* en muestras de aguas y alimentos. Por la acción conjunta de peptonas selectivas, piruvato y tampón de fosfatos se garantiza un rápido crecimiento también de coliformes con daños. El contenido de lauril sulfato inhibe el crecimiento de bacterias Gram positivas sin tener influencias negativas sobre el crecimiento de los coliformes. La formación simultánea de coliformes totales y *E. coli* se hace posible por la nueva formación de dos sustratos cromógenos:

A. el sustrato Salmon- Gal es separado por la enzima β -D-galactosidasa (ver figura 31, 32 y 33) característico de coliformes y provoca una coloración roja de las colonias de coliformes. (MERCK, 1998).

Figura 31. β -Galactosidase de coliformes totales

β -D-Galactoside galactohydrolase (EC 3.2.1.23)

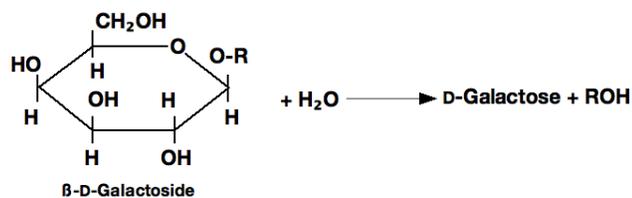


Figura 32. β – Galactosidasa-permeasa y la B-D-galactosidasa

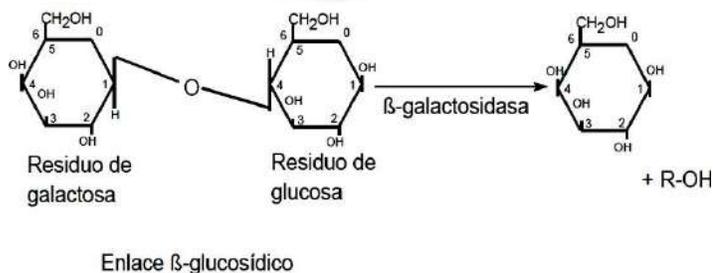
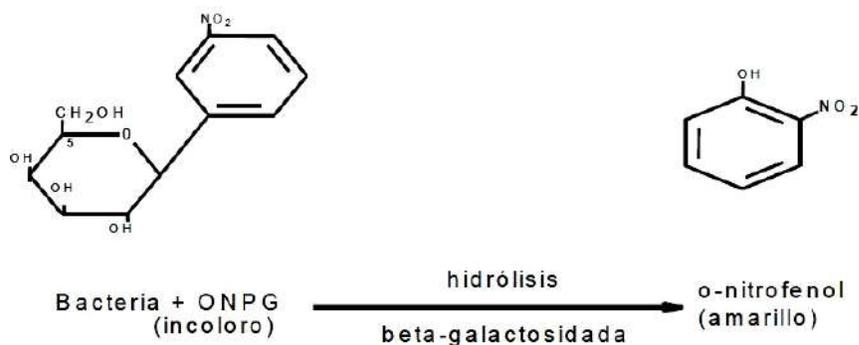


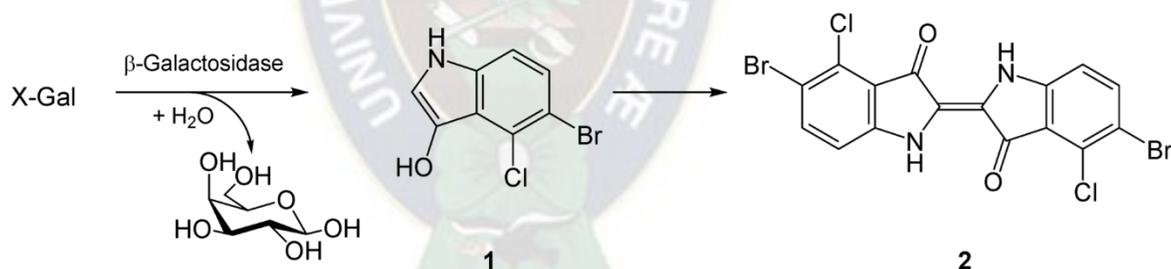
Figura 33. O-nitrofenol-B- galactopiranosido (ONPG)



Fuente: Reusch William (2013).

B. La formación de la β -D-Glucuronidasa característica para *E. coli* tiene lugar mediante el sustrato X- glucorónido, que al ser cortado por la encima produce una coloración azul para las colonias positivas. Ya que *E. coli* separa tanto Salmon-Gal como X-Glucorónido, las colonias se tiñen de violeta azul oscuro y debido a ellos se pueden diferenciar de los coliformes restantes que se presentan de color roja. (MERCK, 1998). Ver figura 34.

Fig. 34. β -Galactosidase de *Escherichia coli*

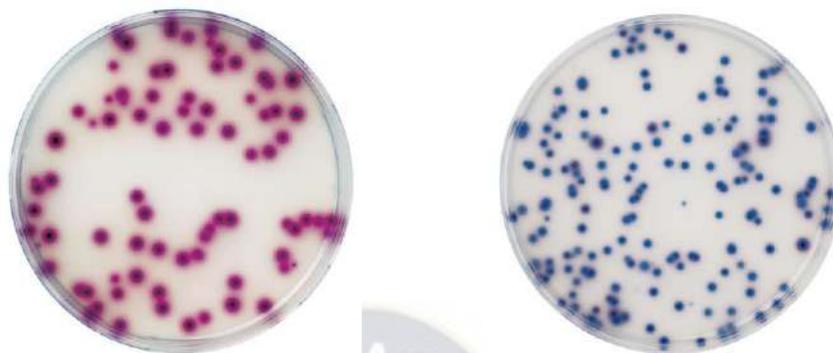


Fuente: Reusch William (2013).

5.4.1.4 Resultados

Contar las colonias s-galactosidasa positivas y s-glucuronidasa negativas (de color rosa asalmonado a rojo) como bacterias Coliformes distintas a *E. coli*. Contar las colonias s-galactosidasa positivas y s-glucuronidasa positivas (de color azul oscuro a violeta) como *E. coli*. El recuento de bacterias Coliformes totales corresponde a la suma de las colonias de color rosa asalmonado a rojo y las colonias azul oscuro a violeta a *E. coli*, ver figura 35.

Figura 35. Colonias de color rojo o rosado (Coliformes) y colonias de color azul (*E.coli*)



Fuente: Merck microbiology manual 12th Edition

5.4.1.5 Lectura de las colonias

Tabla 17. Lectura de las colonias *E. coli* y coliformes totales

MICROORGANISMO	INTERPRETACION
<i>E. coli</i>	Colonias Violeta o azul: Reacción Salmon – GAL y X-glucoronido
Coliformes Totales	Colonias rojas o violetas: Reacción Salmon – GAL

Fuente: Merck microbiology manual 12th Edition

5.4.1.6 Ventajas de los medios cromógenos frente a los convencionales

La identificación bacteriana se basa generalmente en una extensa batería de pruebas bioquímicas convencionales, que permiten determinar sus características de desarrollo y de metabolismo; estos métodos requieren de una colonia bacteriana pura, tomada de una placa de aislamiento primario, su siembra en diferentes medios y su posterior lectura e interpretación. En la mayoría de los casos el diagnóstico lleva tiempo y varios pasos de manipulación.

Los sustratos enzimáticos sintéticos realizan la identificación de microorganismos por medio de la formación de color que ponen de manifiesto la presencia de enzimas específicas para cada especie.

En general se distinguen grupos de compuestos cromogénicos que han sido usados en reacciones bioquímicas para estudiar la cinética de enzimas específicas, de acuerdo al

principio, que el sustrato es hidrolizado por la enzima específica, liberando un cromoforo, permiten identificar un microorganismo específico en un tiempo, evitando una cantidad de pasos que hacen más tedioso el trabajo de identificación, logrando visualizar de forma rápida especies diferentes en una misma muestra analizada. (Moreno, C. 2004).

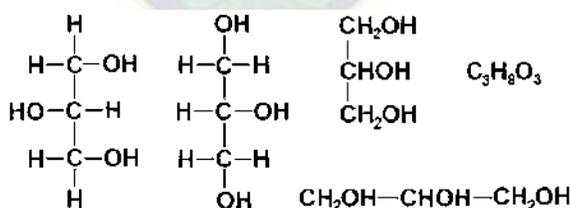
5.4.2 Malt Extract (Extracto de malta)

Se utiliza para el aislamiento, cultivo y enumeración de levaduras para alimentos. Provee el carbono, proteínas y nutrientes requeridos para el crecimiento de microorganismos. Es particularmente adecuado para levaduras y hongos ya que contienen una alta concentración de maltosa y otros sacáridos como fuentes de energía. Dextrina y Glicerina (ver figura 36) son la fuente de carbono, y la Peptona es una fuente de nitrógeno. El pH ácido es óptimo para el crecimiento de levaduras y hongos mientras restringe el crecimiento bacteriano.

Composición (g/l):

Extracto de Malta	6,0
Extracto de Levadura	1,2
D(+)-Glucosa	6,0
Maltosa	6,0
pH:	4,7± 0,2

Figura 36. Glicerina o propanodiol.

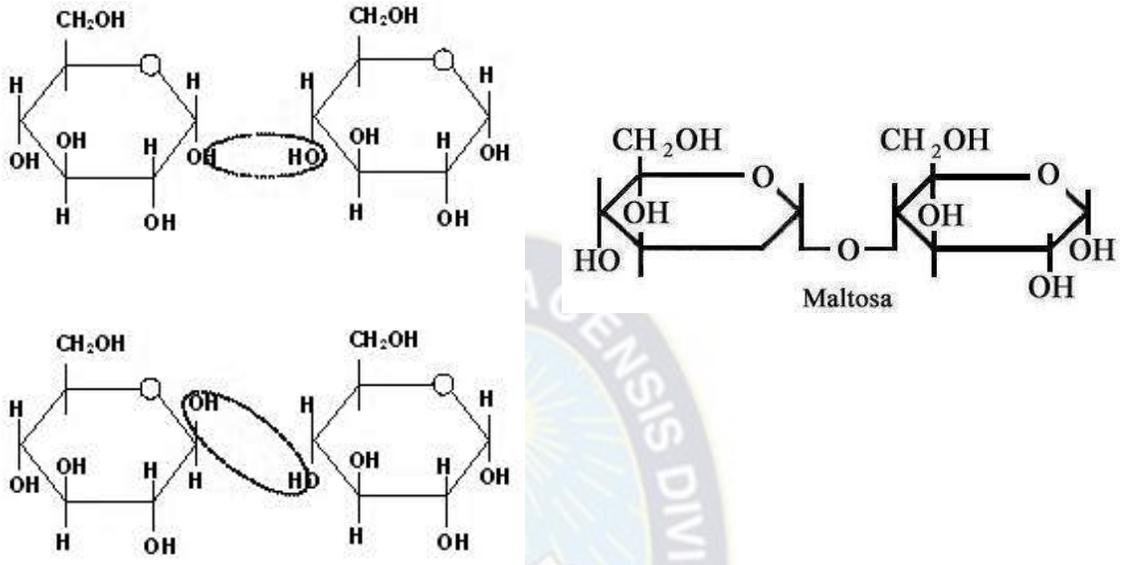


Fuente: Reusch William (2013)

El extracto de malta es un extracto clarificado soluble en agua de cebada malteada. El extracto de malta es un ingrediente útil de medios de cultivo diseñados para la propagación de levaduras y mohos. Este ingrediente es adecuado para levaduras y mohos porque contiene una alta concentración de carbohidratos, particularmente maltosa, ver figura 37. El porcentaje aproximado de azúcares reductores en el extracto de malta es 60 – 63%. El extracto de malta

(ver figura 37) se emplea generalmente en medios de cultivo a concentraciones entre 10 a 100 gramos por litro (Moreno, C. 2004).

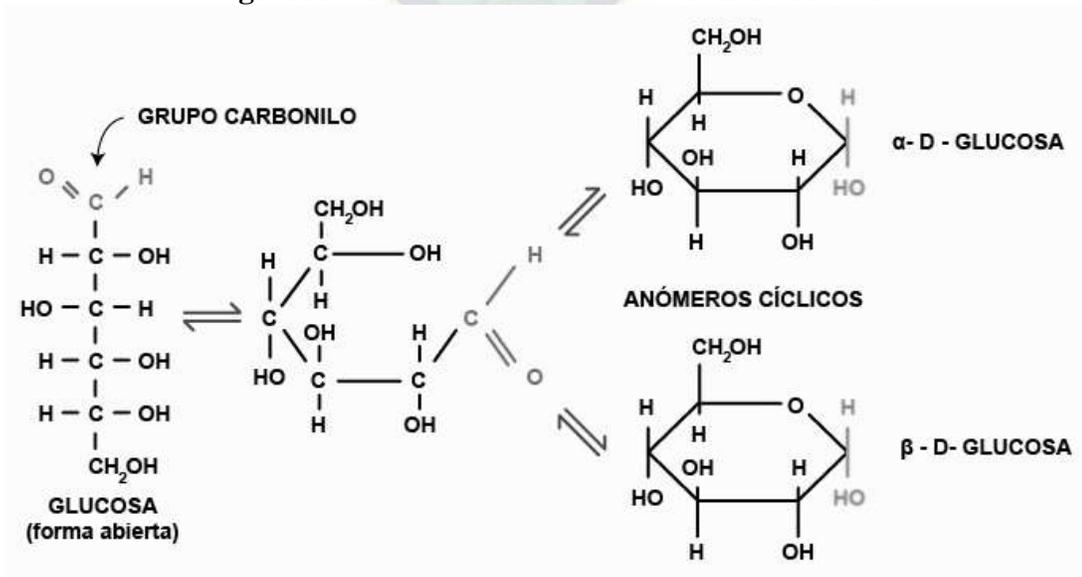
Figura 37. Tipos de unión de dos monosacáridos (a y b), maltosa y celobiosa.



Fuente: Reusch William (2013)

Es rico en carbohidratos (ver figura 38), proteínas y es ideal para su uso en medios empleados para el cultivo de hongos como, agar de malta, agar de extracto de malta, caldo de extracto de malta, agar de malta de levadura, caldo de malta de levadura, etc.

Figura38. Carbohidratos como medios de cultivo



Fuente: Reusch William (2013)

5.5 Higiene del manipulador de alimentos

5.5.1 Higiene alimentaria

Según Armada y Ros, 2007): “La higiene alimentaria es el conjunto de medidas encaminadas a garantizar que los alimentos se consuman en buen estado y que no sean causa de enfermedad”. Por consiguiente un alimento seguro es aquel que se encuentra libre de cualquier contaminante como sustancias químicas, microorganismos y agentes físicos externos. Las personas que manipulan los alimentos son claves para la inocuidad de los mismos, ya se ha demostrado la relación entre una inadecuada manipulación y el origen de enfermedades de transmisión alimentarias.

5.5.1.1 Limpieza de las máquinas de dispensación de bebidas refrescantes.

Se necesita una limpieza y desinfección diaria para asegurarse de que se eliminen las bacterias no deseadas y similares. Debido a las piezas complicadas de dichas máquinas, habitualmente las máquinas deben desmontarse y cada pieza que está en contacto con la bebida debe descontaminarse y limpiarse cuando sea necesario o este indicado en el manual del equipo dispensador de bebidas refrescantes. Luego la máquina vuelve a montarse para su uso diario y solo se lava según lo indicado en el manual del equipo.

Este proceso puede necesitar personal capacitado y varias horas al día de mantenimiento efectuado por dicho personal. Además, este procedimiento de limpieza y lavado se produce habitualmente después de horas de funcionamiento.

5.5.1.2 Limpieza y desinfección de instalaciones, superficies, equipos y utensilios

- **Limpieza:** La limpieza es el procedimiento mediante el cual se elimina de una superficie la suciedad y los restos de materia orgánica. Suele utilizarse agua junto con un producto químico (detergente).
- **Desinfección:** Consiste en la aplicación de un producto químico (desinfectante) sobre una superficie limpia, con la finalidad de destruir los microorganismos que no hayan sido eliminados por arrastre durante la limpieza. Una desinfección también se consigue

sometiendo los utensilios, una vez limpiados, a la acción del agua caliente a una temperatura 80° C o más.

5.5.1.3 Pasos para la limpieza y desinfección

1. Prelavado: Se eliminan los restos groseros de suciedad y se mojan los equipos y utensilios con agua caliente para reblandecer la suciedad adherida.
2. Lavado: Consiste en la aplicación de agua caliente y un producto detergente, para desprender y disolver la suciedad que no se haya eliminado con el prelavado.
3. Aclarado: Con abundante agua potable, para eliminar los restos de detergente y de suciedad disuelta.
4. Aplicación del desinfectante o sanitizante: Una vez limpios y aclarados los equipos y utensilios se aplica el producto desinfectante, para eliminar las bacterias que no se hayan eliminado con la operación de limpieza.
5. Aclarado: Para eliminar los restos de desinfectante. Hay productos, sin embargo, que no lo requieren. Para ello debe consultarse sus fichas técnicas.

A veces los pasos 2 y 4 son simultáneos, ya que existen productos que a la vez que limpian desinfectan. El aplicar un producto que a su vez sea detergente y desinfectante tiene la ventaja de que es más cómoda su aplicación, aunque tiene el inconveniente de que el desinfectante no es tan eficaz como si se aplicara solo.

5.5.1.4 Peligros que pueden presentarse por una falta de limpieza y desinfección

Las bebidas pueden contaminarse con microorganismos patógenos al estar en contacto con superficies, equipos y utensilios sucios o que no se hayan desinfectado. Puede producirse una contaminación de tipo químico en las bebidas, con residuos de detergentes o desinfectantes, por un uso inadecuado de estos productos.

5.5.2 Manipulación de alimentos

El personal que manipula alimentos desempeña una función primordial en la tarea de preservar la higiene de los alimentos durante las etapas de preparación, transformación, envasado, almacenamiento, distribución, venta y servicio, ya que si no observa un

comportamiento higiénico puede transmitir microorganismos patógenos a los alimentos, ya sea de forma directa o indirecta.

5.5.2.1 Transmisión directa

“Esta por lo general la cumple específicamente la persona que al tocar con sus manos el alimento ya lo está contaminando, sea sana o enferma, por otro lado, cuando un alimento contaminado entra directamente en contacto con uno sano” (Armendariz Sanz, 2008).

La contaminación de los alimentos por transmisión directa se da cuando la persona que entra en contacto con estos no ejerce buenas prácticas de higiene o cuando los alimentos que se encuentran en buen estado se mezclan con alimentos contaminados.

A veces los manipuladores transfieren a las bebidas microorganismos de los que pueden ser portadores, a través de las secreciones de la boca, nariz, heridas en la piel y las manos si no se lavan adecuadamente después de haber hecho uso del servicio sanitario.

5.5.2.2 Transmisión Indirecta

“Esta se produce por la transferencia de contaminantes de un alimento a otro a través de utensilios, equipos, mesadas, o tablas para cortar”(Armendariz Sanz, 2008) Los alimentos pueden contaminarse de forma indirecta debido a que el manipulador usa el mismo implemento (por ejemplo cuchillo) tanto para alimentos crudos como cocidos, o suelen emplear instrumentos de madera, lo cual según las normas de buenas prácticas de manufactura no debe incluirse material de madera en la preparación de alimentos.

Pueden contaminar las bebidas a través de las manos después de haber manipulado alimentos crudos, basuras y objetos ajenos a la actividad de cocina; por haberse secado las manos después del lavado con trapos o toallas de tela sucios o a través de la ropa de trabajo si no está limpia.

5.5.3 Enfermedades producidas por consumos de alimentos en mal estado

Las Enfermedades de Transmisión Alimentarias son las enfermedades de naturaleza infecciosa o toxica por el consumo de alimentos o bebidas contaminadas por agentes causales

que ingresan al organismo del ser humano tras ser ingeridos. Los alimentos pueden contaminarse por agentes infecciosos productores de toxinas debido a condiciones de tiempo y temperatura. Las enfermedades más comunes son causadas por agentes patógenos que desarrollan cuadros de enfermedades gastrointestinales; diarreas, dolor abdominal, etc.

La mayoría de las enfermedades transmitidas por alimentos son causadas por microorganismos patógenos como ciertas bacterias, virus y parásitos, que no alteran las características organolépticas de los alimentos como color, olor y sabor y al no ser detectadas por el consumidor, estas pasan desapercibidas.

Entre las enfermedades de transmisión alimentaria más comunes y de gran relevancia tenemos: la Salmonelosis, la Shigelosis, la Listeriosis, intoxicación por bacterias como *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*. Campilobacteriosis, Infecciones por *Escherichia Coli*, el Cólera transmitido en la mayoría de los casos por agua contaminada. (Segura & Varó, 2009).

5.5.4 Requisitos que debe cumplir el manipulador

Lavarse adecuadamente las manos Al inicio de la jornada laboral o al reincorporarse al puesto de trabajo tras una ausencia. Después de haber hecho uso del servicio sanitario. Tras haber manipulado alimentos crudos y empezar a manipular alimentos preparados. Tras toser o estornudar y haberse tapado la boca o la nariz con las manos o tras tocarse el cabello. Después de haber manipulado embalajes sucios o haber manipulado basuras. En los locales de manipulación deben instalarse lavamanos de fácil acceso de accionamiento no manual, dotados de agua fría y caliente y útiles higiénicos para el lavado y secado de manos. (Las toallas de tela de más de un uso y las pastillas de jabón están prohibidas).

Usar ropa de trabajo en adecuadas condiciones de limpieza. (Debe cambiarse diariamente), de colores claros, debe ser cómoda, ligera, amplia, y que facilite los movimientos del manipulador. Debe llevarse redecilla, para evitar que se toquen los cabellos o puedan caer sobre las bebidas.

El cambio de ropa debe hacerse en el vestuario propio del establecimiento al inicio de la jornada laboral. Evitar los comportamientos antihigiénicos tales como: tocarse la nariz,

restregarse los ojos o rascarse la cabeza. (Si es inevitable debe procederse al lavado de manos), mojar la punta del dedo con saliva, toser o estornudar sobre los alimentos, catar los alimentos con el dedo o con una cuchara que luego no se limpia adecuadamente, fumar, comer o mascar chicle, mientras se manipulan alimentos, llevar puestos objetos personales que puedan entrar en contacto con los alimentos, como anillos, pulseras, relojes u otros objetos.

El personal debe cubrirse los cortes y las heridas con vendajes impermeables apropiados. El personal debe conocer y cumplir las instrucciones de trabajo establecidas por la empresa para garantizar la seguridad y salubridad de los alimentos. En los lavamanos pueden colocarse carteles indicadores recordando la obligación de lavarse las manos después de haber hecho uso del servicio sanitario.

El personal afectado de diarrea o infecciones cutáneas, debe poner en conocimiento estos hechos al responsable del establecimiento y ser excluido temporalmente de trabajar en las zonas de manipulación de alimentos. Debe someterse a examen médico, el cual determinara la conveniencia o no de seguir excluido de trabajar en dichas zonas.

5.5.5 Formación adecuada del personal manipulador

Está demostrado que una de las medidas más eficaces para prevenir la aparición de toxiinfecciones e intoxicaciones alimentarias es formar al personal adecuadamente en higiene alimentaria. Por lo que hay que responsabilizar a las empresas del sector alimentario en la formación de su personal manipulador. Para ello deben impartirse programas de formación, recurriendo a empresas o entidades externas autorizadas por las autoridades sanitarias para impartir las formaciones.

6 METODOLOGÍA

6.1 Tipo y Diseño de Estudio

La investigación fue de tipo experimental desarrollada a partir de un muestreo de aguas y refrescos de frutas de cuatro distritos del municipio de Cobija de la zona urbana, cuyo objetivo es medir el valor de pH e identificar mediante análisis microbiológico el grado de contaminación de las aguas y refrescos de frutas, siguiendo los métodos establecidos por normas bolivianas. Los resultados de los análisis de pH y microbiológico de aguas se refirieron a la Norma Boliviana 512; los análisis microbiológicos de los refrescos de frutas permitieron definir si el agua y los refrescos de frutas son aptos para el consumo humano de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 203.111 (615-2003 SA/DM).

6.1.1 Método

El trabajo de investigación utilizó el método analítico cuantitativo, porque se realizó estudios microbiológicos y fisicoquímico (pH) en 78 muestras, distribuidas de la siguiente forma: 39 muestras de aguas y 39 muestras de refrescos, obtenidas en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija, en el mes de agosto de 2018, para cuantificar y evaluar: pH, Coliformes totales, *Escherichia coli*, Hongos y Levaduras.

6.1.2 Técnica

6.1.2.1 Cuantitativa

La evaluación se realizó mediante los métodos de las Normas Bolivianas validados por IBNORCA, para la determinación de pH y la presencia de Coliformes totales, *Escherichia coli*, Hongos y Levaduras de Aguas. Para los refrescos de frutas se utiliza la Norma Técnica Peruana NTP 203.111 (615-2003 SA/DM). Luego, una vez obtenida, se procesó la información, y se obtuvieron datos, los cuales se cuantificaron para su reporte final.

6.1.2.2 Descriptiva

Se identificaron las características y controles que deben tener los refrescos, las aguas y los establecimientos de venta.

6.1.3 Diseño

Se utilizaron técnicas validadas y reconocidas por IBNORCA, enfocadas a la evaluación del recuento de Coliformes totales, *Escherichia coli*, Hongos y Levaduras y pH en aguas y refrescos de frutas según la Norma Técnica Peruana NTP 203.111 (615-2003 SA/DM), la cual se procesó en el Laboratorio de Aguas y Alimentos de la Universidad Amazónica de Pando,

6.2 Investigación de Campo, Universo y Muestra

6.2.1 Universo

Está conformado por trece puestos de venta de refrescos de frutas (Restaurant, salteñerías, kioscos) de los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija (Ver Tabla 18 y Figura 39).

6.2.2 Muestra

Está conformada por los refrescos de frutas artesanales no pasteurizados que se comercializan sin hielo y el agua con la que preparan los refrescos en los puestos antes mencionados (Ver Tabla 8).

6.2.3 Muestreo

Se recolectó una muestra de refresco y agua en cada uno de los 13 puestos de venta; durante un período de tres semanas, haciendo un total de 78 muestras (39 muestras de refrescos y 39 muestras de agua). Se tomaron tres muestras del mismo tipo de refresco y agua por semana; para dar un mayor respaldo a los resultados obtenidos y así dar una mayor confiabilidad, mayor precisión y exactitud a los resultados obtenidos.

6.3 Diagnóstico de los puestos de venta de refrescos

Se observaron minuciosamente los puestos que comercializan refrescos de frutas no pasteurizados ubicados en los cuatro distritos. Por medio de una encuesta de observación se determinaron las condiciones de higiene bajo las cuales operan dichos puestos (Ver Anexo 5). Se determinó el porcentaje de puestos que no cumplen con las condiciones mínimas de higiene para comercializar refrescos de frutas.

Tabla 18. Puntos de muestreo según distritos y ubicación en la ciudad de Cobija

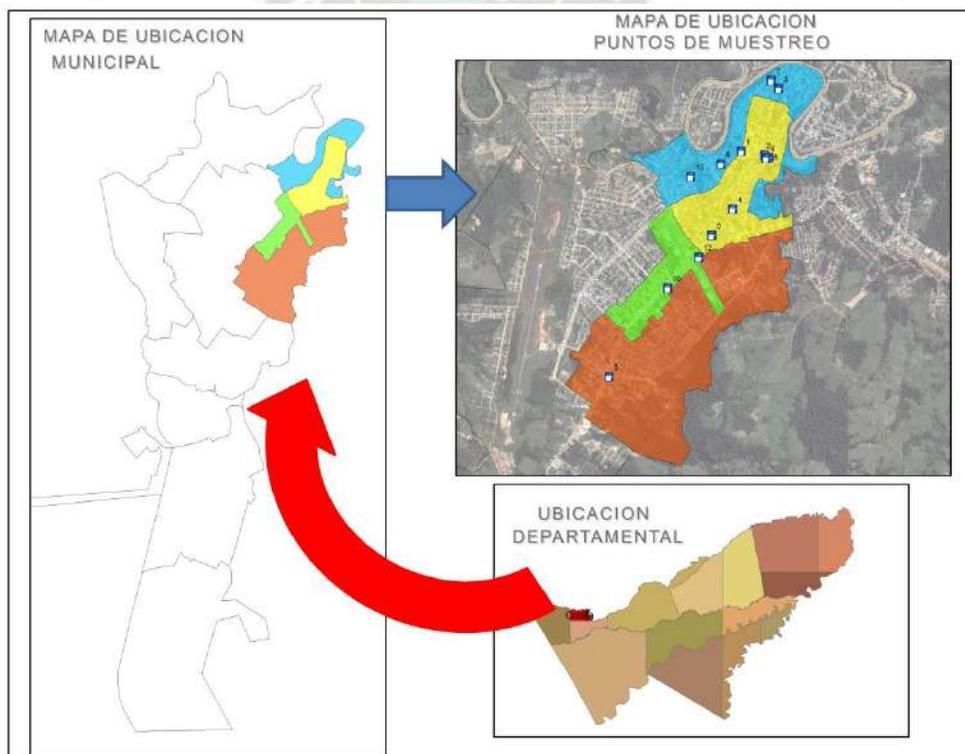
N	DISTRITO	PUNTO DE MUESTREO	UBICACION
1	DISTRITO 1	Restaurant El Paladar Boliviano-Brasilero	Av. 16 de Julio
2		Restaurant La Pascana	Calle Beni
3		Pollos Krookan	Av. 9 de Febrero
4		Pollos Darling	Av. 9 de Febrero
5	DISTRITO 2	Restaurant La Llajta	Av. 9 de Febrero
6		Restaurant Las Palmeras	Av. Circunvalación
7		Restaurant Campo Grande	Av. Circunvalación
8	DISTRITO 3	La Esquina de la Abuela	Av. Fernández Molina
9		Residencial Cocodrilo	Av. Fernández Molina
10		Snack Al Paso	Av. 9 de Febrero
11	DISTRITO 4	Snack La Gayta	Av. 9 de Febrero
12		Empanadas Donis	Av. Las Palmas
13		Pollos Pio Pio	Av. Bahía

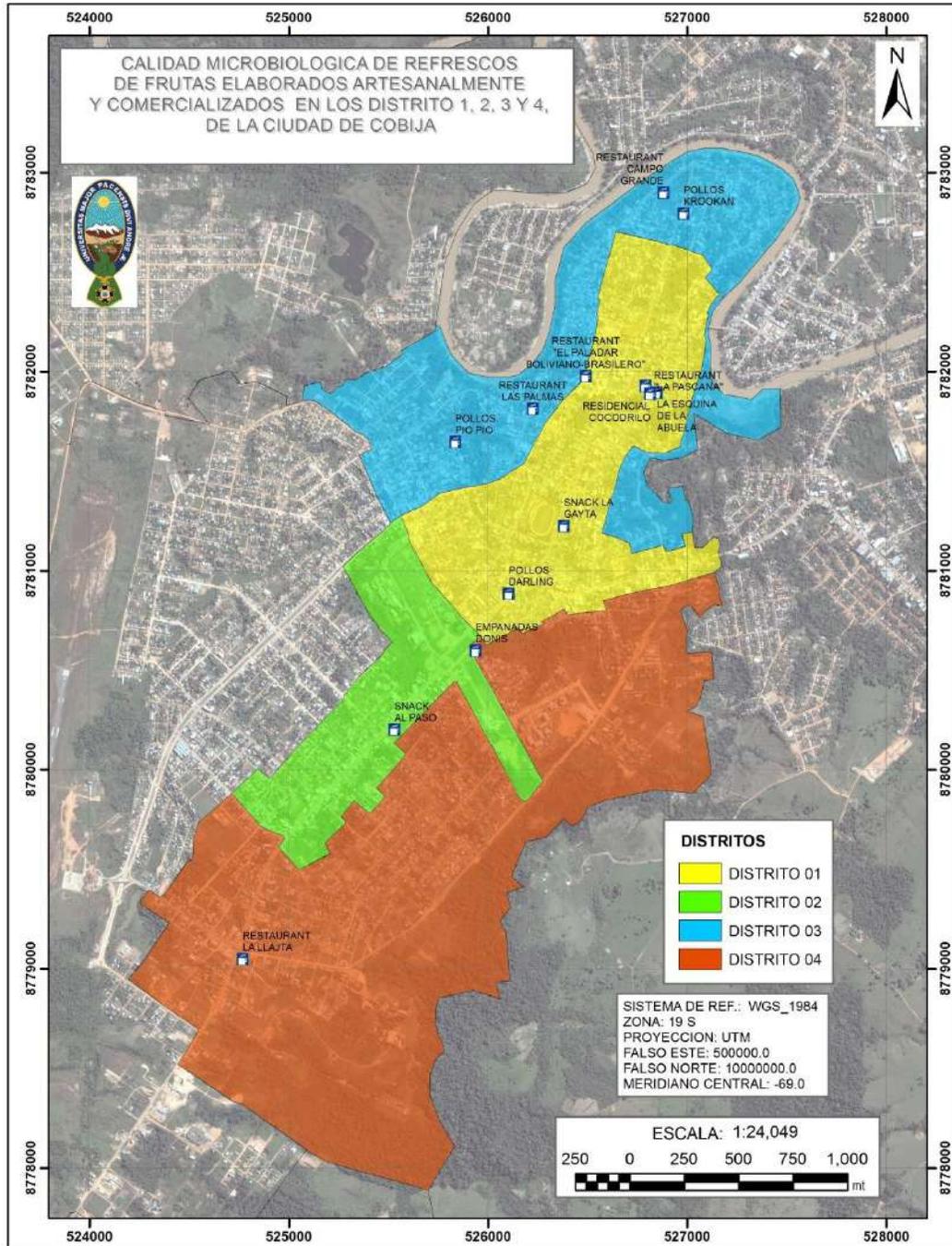
Fuente: Propia

6.4 Ubicación

La investigación se realizó en los distritos 1, 2,3 y 4 de la ciudad de Cobija, municipio del mismo nombre, provincia Nicolás Suárez del departamento Pando, como se observa en la Figura 39.

Figura 39. Mapas de los distritos de 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija





Fuente: Ing. Senobio Mamani. 2019

6.5 Fases de muestreo y recolección

La recolección de 78 muestras de los 13 puestos de expendio de los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija, de muestras de agua y refrescos se llevó a cabo en el mes de agosto de 2018, luego fueron transportados en conservadoras hasta los Laboratorios de Aguas y

Alimentos del Área de Ciencias Biológicas y Naturales de la Universidad Amazónica de Pando y se procedió a los análisis, según la metodología de muestreo que se detalla a continuación:

1. Se prepararán matraces de tapa rosca de 500 mL debidamente esterilizados.
2. Posteriormente se realizará la toma de muestra de los puntos indicados en la tabla 8.
3. Los frascos se transportarán en una conservadora de plástico con hielo que permitirá que la muestra se conserve, hasta transportar al laboratorio de análisis.
4. Una vez tomada la muestra, se llena la correspondiente acta de muestreo codificando e indicando lo siguiente:
 - a. Número de código.
 - b. Identificación del punto de muestreo.
 - c. Procedencia.
 - d. Hora de recolección.
 - e. Fecha.
 - f. Volumen enviado (dependiendo del tipo de análisis).
 - g. Observaciones: (se incluirá alguna característica resaltante fuera de lo común).
 - h. En el laboratorio la muestra será conservada a temperatura de 4 °C hasta el inicio del examen en el Laboratorio de Aguas y Alimentos del Área de Ciencias Biológicas y Naturales de la U.A.P.

6.6 Materiales

Los materiales, equipos, reactivos y medios de cultivo que se utilizó se observa en las tablas 19 y 20.

Tabla 19. Material, equipo y reactivos para análisis de pH

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • Vaso de Precipitado de 50 mL. • Pissetas con agua destilada • Papel Toalla 	<ul style="list-style-type: none"> • pH-metro • Agitador magnético 	<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Soluciones Estándar de pH 4, 7 y 10 certificada de IBMETRO

Fuente: Propia

Tabla 20. Material, equipos y reactivos para análisis microbiológico.

MATERIALES	EQUIPOS	MEDIOS DE CULTIVO
<ul style="list-style-type: none"> • Mechero de Bunsen • Pinzas Planas • Pizetas • Cajas Petri de 5 Cm estériles • Membranas Estériles con las siguientes especificaciones técnicas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Material: Nitrato de Celulosa 2. Diámetro: 47 mm 3. Porosidad: 0,45, 0,8 um cuadrículas • Micropipetas de 10 mL, 1 mL y 0,1 mL. • Tip de 10 ml., 1ml. y 0,1 ml. • Bolsa negra • GLP (gas licuado potable) • Marcadores Indelebles • Utensilios estériles 	<ul style="list-style-type: none"> • Balanza • Autoclave • Incubadora • Cámara de Flujo Laminar • Microscopio Estereoscópico binocular • Bomba de vacío • Refrigerador 	<ul style="list-style-type: none"> • Cromocult • Malt Extract
		REACTIVOS
		<ul style="list-style-type: none"> • Agua destilada • Agua destilada estéril • Alcohol p.a. • Alcohol al 70%

Fuente: Propia

6.7 Análisis de laboratorio

6.7.1 Metodología para la determinación de pH

Se realizó la determinación de pH de la calidad del agua y refrescos de frutas del municipio de cobija. De acuerdo a la Norma Boliviana NB 31001, el principio básico de la determinación electrométrica del pH es la medida de la actividad de los iones hidrógeno por mediciones potenciométricas utilizando un electrodo de pH combinado.

6.7.2 Metodología para el análisis microbiológico

Se realizó el análisis microbiológico en agua y refresco. La metodología a emplearse para determinar los análisis microbiológicos son basadas según Normas Bolivianas.

6.7.2.1 Determinación de coliformes totales por el método de la membrana filtrante

Procede según la Norma Boliviana NB 31003. El método consiste en filtrar un determinado volumen de Agua a través de la superficie de una membrana de nitrato de celulosa de porosidad de 0,45 μm reteniendo a las bacterias, aplicando un sistema de filtración por succión, luego colocar la membrana sobre un medio de cultivo específico e incubar a temperatura entre $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e incubados durante un periodo entre 24 h a 48 h

6.7.2.2 Determinación de *Escherichia coli* por el método de la membrana filtrante

Procede según la Norma Boliviana NB 31005. El método consiste en filtrar un determinado volumen de Agua a través de la superficie de una membrana de nitrato de celulosa de porosidad de 0,45 μm reteniendo a las bacterias, aplicando un sistema de filtración por succión, luego colocar la membrana sobre un medio de cultivo específico e incubar a temperatura entre $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e incubados durante un periodo entre 24 h a 48 h.

6.7.2.3 Determinación de Hongos y Levaduras por el Método de la Membrana Filtrante

Procede según la Norma Boliviana NB 32006. El método consiste en filtrar un determinado volumen de agua a través de la superficie de una membrana de nitrato de celulosa de porosidad de 0,45 μm reteniendo a las bacterias, aplicando un sistema de filtración por succión, luego colocar la membrana sobre un medio de cultivo específico e incubar a temperatura entre $22\text{-}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ e incubados durante un periodo entre 24h a 48 h.

6.7.3 Análisis Estadístico

Los resultados obtenidos fueron analizados con métodos estadísticos descriptivos como son la media aritmética, desviación típica, varianza y coeficiente de variación; las encuestas con tablas de frecuencias y gráficos. Se realizó los análisis en base a Precisión y Exactitud cómo se describe a continuación:

6.7.3.1 Precisión

Indica el grado de concordancia entre los resultados obtenidos para réplicas de tres muestras, aplicando el mismo procedimiento experimental bajo condiciones prefijadas. Usualmente se expresa en términos de la Desviación Estándar (s). Otra forma de expresar la precisión es la

Desviación Estándar relativa o Coeficiente de Variación (C.V.). Las medidas más comunes de la precisión son repetibilidad y reproducibilidad. La repetibilidad es una medida de la precisión de datos obtenidos por un solo operador trabajando siempre en las mismas condiciones (equipos, materiales y reactivos). La reproducibilidad es una medida de la precisión de los datos obtenidos entre dos o más analistas y/o laboratorios que utilizan el mismo método y similares condiciones. (IDEAM, Bogotá D.C Noviembre de 1999.)

6.7.3.1.1 Desviación Estándar (S)

Se conoce como un parámetro de calidad de la precisión. La desviación estándar da como resultado un valor numérico que representa el promedio de diferencia que hay entre los datos y la media. Se utiliza la siguiente formula.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dónde: x_i = Es el dato que se está analizando

\bar{x} = Es la media de los datos

n = Es el número de medidas

Si las medidas se realizan adecuadamente, los resultados estarán distribuidos alrededor del valor medio según una curva denominada normal o gaussiana. Se demuestra que aproximadamente el 68% de las medidas se encuentran dentro de rango de valores

$$\bar{x} \pm S$$

6.7.3.1.2 Desviación Estándar de la Media

Se demuestra que el error estadístico asociado a la *media* en el proceso de medir la magnitud n veces, viene dada por el valor de:

$$s_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

y se denominada desviación estándar de la media o error cuadrático medio. De modo que la respuesta final al valor de x es

$$x = \bar{x} \pm s_{\bar{x}}$$

6.7.3.1.3 Coeficiente de Variación

Es un parámetro estadístico que indica, en términos porcentuales, la dispersión de una serie de datos respecto al valor medio. El valor del coeficiente de variación (CV) es igual a 0 cuando no existen diferencias entre los puntos, resultando entonces una distribución totalmente homogénea. Se calcula como:

$$CV = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$

Dónde:

S = Deviación estándar

\bar{X} = Valor promedio

Para el análisis de la muestra se considera que una estimación con un coeficiente de variación:

- Hasta el 7% es precisa
- Entre el 8 y el 14%, significa que existe una apreciación aceptable
- Entre el 15 y el 20% precisión irregular y por lo tanto se debe utilizar con precaución
- Mayor del 20% indica que la estimación es poco precisa y por tanto debe utilizarse solo con fines descriptivos.

6.7.3.2 Exactitud

Es el grado de aproximación entre el valor obtenido experimentalmente y el valor real o aceptado; normalmente se expresa en términos de error. La exactitud expresada como el porcentaje de error, se calcula: (IDEAM, Bogotá D.C Noviembre de 1999).

$$\% E = \frac{(\bar{x} - X_t) 100\%}{X_t}$$

Dónde: \bar{x} = Valor promedio obtenido

X_t = Valor teórico

7

PARTE EXPERIMENTAL

7.1. Diagnóstico de los establecimientos que comercializan refrescos de frutas

Una vez aplicado el instrumento de recolección de datos (encuesta) y la técnica de observación (ver anexo 5), están presentados en tablas y gráficos en el punto 8.1 de Resultados y Discusión; con la finalidad de analizar, interpretar los aspectos más relevantes. La encuesta fue elaborada con preguntas cerradas a los diferentes puestos de venta de refrescos de frutas en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija.

Una vez recogidos los datos mediante los instrumentos, se procedió a organizar mediante la clasificación y tabulación; de acuerdo a las variables y en función a las unidades de análisis.

7.1.1. Cuadros de gráficos estadísticos

Para representar gráficamente los resultados obtenidos, se utilizaron gráficos pertinentes a las encuestas; como ser diagrama de barras.

7.1.2. Análisis de datos

De acuerdo a los resultados obtenidos los instrumentos fueron analizados. Con la técnica de recolección que es la encuesta, la técnica de observación directa y análisis documental, con estas técnicas se captó aspectos significativos de la realidad.

7.1.2.1. Instrumento

Como se dijo anteriormente, el instrumento utilizado ha sido un cuestionario cuyo diseño consta de un total de 11 preguntas de formato cerrado.

Por otra parte, se realizó las frecuencias de indicadores estadísticos estandarizados que permitan asignar valores para cada uno de los ítems, se ha hecho necesario incluir una breve aclaración de los límites que esta investigación establece para las puntuaciones de cada variable considerada.

7.1.3. Plan de tratamiento de datos

Para tratar los datos en el trabajo de investigación, se procedió de la siguiente manera:

1. Elaboración de los cuadros de distribución de frecuencias acuerdo a los datos de los instrumentos.
2. Elaboración de gráficos estadísticos.
3. Interpretación cuantitativa (a nivel porcentual) y cualitativa de los cuadros y gráficos.
4. Normalización de las diferentes escalas de los instrumentos de una sola escala.

Con la encuesta realizada a los establecimientos de venta de refrescos artesanales, se han obtenido los indicadores. El siguiente cuadro muestra los resultados de las encuestas como se ve en el Anexo 5, con las preguntas de 1 al 11, que a continuación se presentan en la tabla 21.

Tabla 21. Resultados del cuestionario con 11 preguntas a locales de venta.

CLASE/ PREGUNTA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTA L
CUMPLE	4	5	0	8	5	7	1	4	7	4	8	53
NO CUMPLE	9	8	13	5	8	6	12	9	6	9	5	90
TOTAL	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	143

Fuente: Propia

El tratamiento estadístico de frecuencias y porcentajes de la encuesta con las preguntas cerradas se reporta en el punto 8.1 de resultados y discusión.

7.2. Toma de Muestras y Codificación

Se tomaron 39 muestras de refrescos de frutas y 39 muestras de aguas, haciendo un total de 78 muestras, cada muestra se identificó como se detalla: Número de muestra, Sabor de refresco, lugar de muestreo, fecha, hora de toma de muestra, análisis requerido, como se describe en la sección 6.5 de Metodología, luego fue transportado en conservadora fría a los Laboratorios de Aguas y Alimentos de la Universidad Amazónica de Pando. La toma de muestras se realizó en el mes de agosto de 2018, una vez por semana en tres ocasiones, en el mismo punto de muestreo de los puestos de venta de refrescos de frutas, como se describe a continuación:

7.2.1 Toma de muestras de aguas y refrescos de frutas

En la tabla 22 se observa los puestos de venta de los cuatro distritos donde se tomaron las muestras de agua (ver fotografías 1 de algunos puestos de venta) con reporte de código y fecha, durante tres semanas consecutivas del mes de agosto de 2018.

En la tabla 23 se observa los puestos de venta de los distritos donde se tomaron las muestras de refrescos de frutas (ver fotografías 2 de algunos puestos de venta) con reporte de sabor, código y fecha, durante tres semanas consecutivas del mes de Agosto de 2018.

Fotografías 1. Toma de muestras de aguas de algunos puestos de venta de la ciudad de Cobija - Pando



Fuente: Propia

Fotografía 2. Toma de muestras de refrescos de frutas de algunos puestos de venta de la ciudad de Cobija - Pando



Fuente: Propia

Tabla 22. Toma de muestras de aguas de tres semanas consecutivas

N	DISTRITO	PUNTO DE MUESTREO	1ra. Semana		2da. Semana		3ra. Semana	
			CODIGO	FECHA	CODIGO	FECHA	CODIGO	FECHA
1	DISTRITO 1	Restaurant El Paladar Boliviano	D ₁ - 1X	6/8/18	D ₁ - 1Y	13/8/18	D ₁ - 1Z	20/8/18
2		Restaurant La Pascana	D ₁ - 2X	6/8/18	D ₁ - 2Y	13/8/18	D ₁ - 2Z	20/8/18
3		Pollos Krookan	D ₁ - 3X	6/8/18	D ₁ - 3Y	13/8/18	D ₁ - 3Z	20/8/18
4		Pollos Darling	D ₁ - 4X	6/8/18	D ₁ - 4Y	13/8/18	D ₁ - 4Z	20/8/18
5	DISTRITO 2	Restaurant La Lljajta	D ₂ - 5X	8/8/18	D ₂ - 5Y	15/8/18	D ₂ - 5Z	22/8/18
6		Restaurant Las Palmeras	D ₂ - 6X	8/8/18	D ₂ - 6Y	15/8/18	D ₂ - 6Z	22/8/18
7		Restaurant Campo Grande	D ₂ - 7X	8/8/18	D ₂ - 7Y	15/8/18	D ₂ - 7Z	22/8/18
8	DISTRITO 3	La Esquina de la Abuela	D ₃ - 8X	9/8/18	D ₃ - 8Y	16/8/18	D ₃ - 8Z	23/8/18
9		Residencial Cocodrilo	D ₃ - 9X	9/8/18	D ₃ - 9Y	16/8/18	D ₃ - 9Z	23/8/18
10		Salteñeria Al Paso	D ₃ - 10X	9/8/18	D ₃ - 10Y	16/8/18	D ₃ - 10Z	23/8/18
11	DISTRITO 4	Salteñeria La Gaita	D ₄ - 11X	10/8/18	D ₄ - 11Y	17/8/18	D ₄ - 11Z	24/8/18
12		Empanadas Donis	D ₄ - 12X	10/8/18	D ₄ - 12Y	17/8/18	D ₄ - 12Z	24/8/18
13		Pollos Pio Pio	D ₄ - 13X	10/8/18	D ₄ - 13Y	17/8/18	D ₄ - 13Z	24/8/18

Tabla 23. Toma de muestras de refrescos de frutas de tres semanas consecutivas

N	DISTRITO	PUNTO DE MUESTREO	REFRESCO NATURAL	1ra. Semana		2da. Semana		3ra. Semana	
				CODIGO	FECHA	CODIGO	FECHA	CODIGO	FECHA
1	DISTRITO 1	Restaurant El Paladar Boliviano	Copoazu	D ₁ - 1A	6/8/18	D ₁ - 1B	13/8/18	D ₁ - 1C	20/8/18
2		Restaurant La Pascana	Asai	D ₁ - 2A	6/8/18	D ₁ - 2B	13/8/18	D ₁ - 2C	20/8/18
3		Pollos Krookan	Maracuyá	D ₁ - 3A	6/8/18	D ₁ - 3B	13/8/18	D ₁ - 3C	20/8/18
4		Pollos Darling	Maracuyá	D ₁ - 4A	6/8/18	D ₁ - 4B	13/8/18	D ₁ - 4C	20/8/18
5	DISTRITO 2	Restaurant La Lljajta	Carambola	D ₂ - 5A	8/8/18	D ₂ - 5B	15/8/18	D ₂ - 5C	22/8/18
6		Restaurant Las Palmeras	Maracuyá	D ₂ - 6A	8/8/18	D ₂ - 6B	15/8/18	D ₂ - 6C	22/8/18
7		Restaurant Campo Grande	Copoazu	D ₂ - 7A	8/8/18	D ₂ - 7B	15/8/18	D ₂ - 7C	22/8/18
8	DISTRITO 3	La Esquina de la Abuela	Copoazu	D ₃ - 8A	9/8/18	D ₃ - 8B	16/8/18	D ₃ - 8C	23/8/18
9		Residencial Cocodrilo	Asia	D ₃ - 9A	9/8/18	D ₃ - 9B	16/8/18	D ₃ - 9C	23/8/18
10		Salteñeria Al Paso	Maracuyá	D ₃ - 10A	9/8/18	D ₃ - 10B	16/8/18	D ₃ - 10C	23/8/18
11	DISTRITO 4	Salteñeria La Gaita	Carambola	D ₄ - 11A	10/8/18	D ₄ - 11B	17/8/18	D ₄ - 11C	24/8/18
12		Empanadas Donas	Copoazu	D ₄ - 12A	10/8/18	D ₄ - 12B	17/8/18	D ₄ - 12C	24/8/18
13		Pollos Pio	Maracuyá	D ₄ - 13A	10/8/18	D ₄ - 13B	17/8/18	D ₄ - 13C	24/8/18

Fuente: Propia

7.3. Procedimiento de ensayos

7.3.1. Determinación de pH de aguas y refrescos de frutas

En la tabla 24 y 25 se observa los datos de las determinaciones de pH de aguas y refrescos de frutas a temperaturas entre 25-26⁰C, según procedimiento de la NB 31001 (ver fotografías 3), de los diferentes puntos de muestreo, de los cuatro distritos, como se reporta anteriormente en la tabla 18 de la sección 6.3; de acuerdo a la codificación efectuada durante la toma de muestra de las tres semanas en el mes de agosto del año 2018.

Fotografía 3. Determinación de pH de aguas y refrescos de frutas de: copoazu, maracuyá, asai y carambola



Fuente: Propia

Tabla 24. Datos de determinación de pH de aguas.

N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
	CODIGO	pH	CODIGO	pH	CODIGO	pH
1	D ₁ - 1X	5,56	D ₁ - 1Y	5,54	D ₁ - 1Z	5,45
2	D ₁ - 2X	5,82	D ₁ - 2Y	5,22	D ₁ - 2Z	5,70
3	D ₁ - 3X	5,34	D ₁ - 3Y	5,39	D ₁ - 3Z	5,14
4	D ₁ - 4X	5,88	D ₁ - 4Y	5,90	D ₁ - 4Z	5,82
5	D ₂ - 5X	5,49	D ₂ - 5Y	5,11	D ₂ - 5Z	5,23
6	D ₂ - 6X	4,33	D ₂ - 6Y	4,40	D ₂ - 6Z	4,45
7	D ₂ - 7X	4,85	D ₂ - 7Y	4,94	D ₂ - 7Z	4,78
8	D ₃ - 8X	4,41	D ₃ - 8Y	4,70	D ₃ - 8Z	4,73
9	D ₃ - 9X	5,80	D ₃ - 9Y	5,82	D ₃ - 9Z	5,65
10	D ₃ - 10X	4,22	D ₃ - 10Y	4,26	D ₃ - 10Z	4,30
11	D ₄ - 11X	5,12	D ₄ - 11Y	5,00	D ₄ - 11Z	5,21
12	D ₄ - 12X	4,67	D ₄ - 12Y	4,75	D ₄ - 12Z	4,60
13	D ₄ - 13X	6,15	D ₄ - 13Y	6,24	D ₄ - 13Z	6,54

Tabla 25. Datos de determinación de pH de refrescos de frutas

N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
	CODIGO	pH	CODIGO	pH	CODIGO	pH
1	D ₁ - 1A	3,33	D ₁ - 1B	3,29	D ₁ - 1C	3,40
2	D ₁ - 2A	4,33	D ₁ - 2B	4,60	D ₁ - 2C	4,53
3	D ₁ - 3A	3,44	D ₁ - 3B	3,33	D ₁ - 3C	3,46
4	D ₁ - 4A	3,20	D ₁ - 4B	3,38	D ₁ - 4C	3,27
5	D ₂ - 5A	2,80	D ₂ - 5B	2,62	D ₂ - 5C	2,53
6	D ₂ - 6A	3,50	D ₂ - 6B	3,47	D ₂ - 6C	3,61
7	D ₂ - 7A	3,35	D ₂ - 7B	3,29	D ₂ - 7C	3,38
8	D ₃ - 8A	3,31	D ₃ - 8B	3,42	D ₃ - 8C	3,39
9	D ₃ - 9A	4,56	D ₃ - 9B	4,50	D ₃ - 9C	4,44
10	D ₃ - 10A	3,38	D ₃ - 10B	3,52	D ₃ - 10C	3,60
11	D ₄ - 11A	2,75	D ₄ - 11B	2,55	D ₄ - 11C	2,59
12	D ₄ - 12A	3,33	D ₄ - 12B	3,36	D ₄ - 12C	3,36
13	D ₄ - 13A	3,40	D ₄ - 13B	3,53	D ₄ - 13C	3,60

7.4. Evaluación de la calidad microbiológica de aguas y refrescos de frutas

Para la evaluación microbiológica de las muestras de aguas y refrescos de frutas se procedió mediante la técnica de filtración de Membrana, como se reporta en las Normas Bolivianas respectivamente.

Se realizó el tratamiento de medios de cultivo, el agua desionizada fue esterilizada. Las muestras de los diferentes puntos de muestreo de los cuatro distritos, fueron tratadas para efectuar la evaluación de presencia o ausencia de microorganismos de acuerdo a la Técnica de Filtración de Membrana como se describe:

7.4.1. Técnica de Filtración de Membrana

- 1. Autoclavado** para esterilizar: material, agua destilada (para diluir los refrescos de frutas y medios de cultivo). Ver fotografías 4.

Fotografía 4. Autoclavado de material y agua destilada



Fuente: Propia

2. La muestra de agua y refresco de fruta se filtra a través de una membrana de $0,45 \mu\text{m}$ de diámetro de poro, validada de acuerdo a la norma. Ver fotografías 5.

Fotografías 5. Filtración de las muestras de aguas y refrescos de fruta



Fuente: Propia



Fuente: Propia

3. La membrana se deposita boca arriba sobre una placa conteniendo el medio de cultivo específico: Chromocult (cromoforo): para coliformes totales, *E. coli* y Extracto de Malta: para hongos y levaduras. Ver fotografías 6.

Fotografías 6. Colocado de membranas en un medio de cultivo específico



Fuente: Propia

4. Se incuba la placa con la membrana de filtro durante 18-24 horas a 36 a 20°C. Si a las 18 h aparecen colonias rojas (coliformes) o incoloras, prolongar la incubación hasta 24 h para incluir posibles reacciones tardías de s-galactosidasa o de s-glucuronidasa (*E. coli* color azul). Ver fotografías 7.

Fotografía 7. Incubación de las placas



Fuente: Propia

5. Después de 24 horas a 36, se realiza la lectura de las colonias formadas, coliformes totales, *E. coli*, hongos y levaduras. Ver fotografías 8.

Fotografía 8. Lectura de microorganismos presentes



Fuente: Propia

6. **Formación de colonias azules y rojas con el medio de cultivo CHROMOCULT:** es un medio de cultivo selectivo para la detección y recuento de coliformes totales y de *E.coli*.

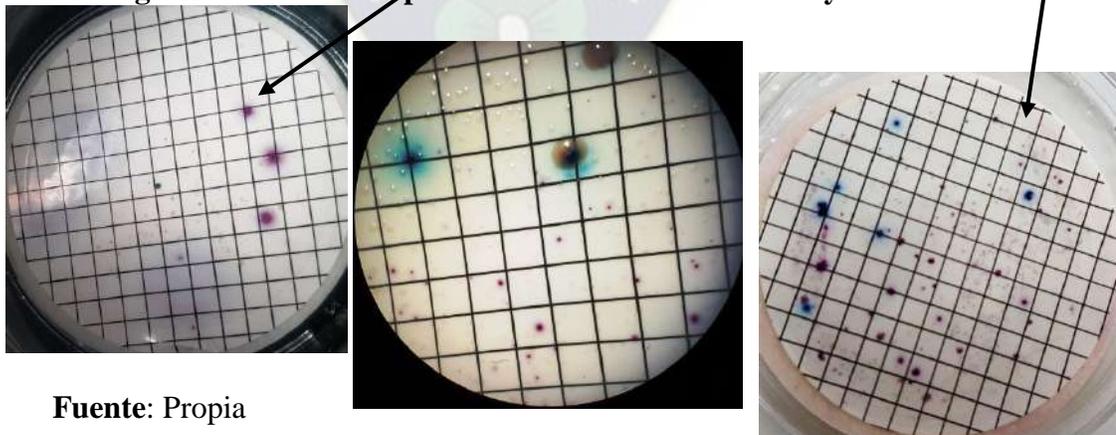
La enzima característica de los coliformes totales, **β -D-Galactosidasa** se fija en el sustrato **Salmon- GAL** y es la causa del color rojo de los coliformes totales. Ver fotografías 9.

La enzima característica de los *E.coli*, **β -D-Glucuronidasa** se fija en el sustrato **X-Glucuronida** y es la responsable de que las colonias positivas *E.coli* presenten un azul oscuro o violeta. Ver fotografías 9.

Coliformes

E.coli

Fotografías 9. Bacterias presentes de coliformes totales y *Escherixhia coli*



Fuente: Propia

7. **Formación de colonias hongos y levaduras** En medio ácido, el extracto de malta que es rico en glúcidos, es capaz de aportar todos los nutrientes necesarios para el desarrollo de mohos y levaduras. Por el carácter ácido del medio, se inhibe el crecimiento de la mayor parte de los gérmenes contaminantes. Ver fotografías 10.

8. Fotografía 10. Formación de hongos y levaduras en medio extracto de malta



7.4.1.1. Recuento de coliformes totales de aguas y refrescos naturales

En las tablas 26 y 27 se observan los datos de los valores de Coliformes Totales NB 31003, según procedimiento de la Norma Boliviana.

Tabla 26. Datos de recuento de coliformes totales de aguas (UFC/100 mL de agua). **Tabla 27. Datos de recuento de Coliformes totales de refresco de frutas (UFC/100 mL de refresco de frutas).**

N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
	CODIGO	COLIFORMES TOTALES	CODIGO	COLIFORMES TOTALES	CODIGO	COLIFORMES TOTALES		CODIGO	COLIFORMES TOTALES	CODIGO	COLIFORMES TOTALES	CODIGO	COLIFORMES TOTALES
1	D ₁ - 1X	500	D ₁ - 1Y	400	D ₁ - 1Z	500	1	D ₁ - 1A	3700	D ₁ - 1B	4000	D ₁ - 1C	4100
2	D ₁ - 2X	1500	D ₁ - 2Y	1250	D ₁ - 2Z	1200	2	D ₁ - 2A	300	D ₁ - 2B	300	D ₁ - 2C	400
3	D ₁ - 3X	5500	D ₁ - 3Y	5000	D ₁ - 3Z	6500	3	D ₁ - 3A	600	D ₁ - 3B	700	D ₁ - 3C	700
4	D ₁ - 4X	4000	D ₁ - 4Y	3500	D ₁ - 4Z	3500	4	D ₁ - 4A	100	D ₁ - 4B	100	D ₁ - 4C	200
5	D ₂ - 5X	5000	D ₂ - 5Y	4800	D ₂ - 5Z	5200	5	D ₂ - 5A	1300	D ₂ - 5B	1500	D ₂ - 5C	1400
6	D ₂ - 6X	< 1	D ₂ - 6Y	< 1	D ₂ - 6Z	< 1	6	D ₂ - 6A	< 1	D ₂ - 6B	< 1	D ₂ - 6C	< 1
7	D ₂ - 7X	1000	D ₂ - 7Y	900	D ₂ - 7Z	1100	7	D ₂ - 7A	200	D ₂ - 7B	200	D ₂ - 7C	200
8	D ₃ - 8X	4600	D ₃ - 8Y	4000	D ₃ - 8Z	4200	8	D ₃ - 8A	4900	D ₃ - 8B	4600	D ₃ - 8C	4700
9	D ₃ - 9X	1000	D ₃ - 9Y	1500	D ₃ - 9Z	1700	9	D ₃ - 9A	4500	D ₃ - 9B	4800	D ₃ - 9C	4600
10	D ₃ - 10X	3800	D ₃ - 10Y	4000	D ₃ - 10Z	3200	10	D ₃ - 10A	1100	D ₃ - 10B	900	D ₃ - 10C	1100
11	D ₄ - 11X	4300	D ₄ - 11Y	4700	D ₄ - 11Z	3900	11	D ₄ - 11A	100	D ₄ - 11B	200	D ₄ - 11C	100
12	D ₄ - 12X	400	D ₄ - 12Y	400	D ₄ - 12Z	300	12	D ₄ - 12A	400	D ₄ - 12B	600	D ₄ - 12C	600
13	D ₄ - 13X	1100	D ₄ - 13Y	900	D ₄ - 13Z	1000	13	D ₄ - 13A	500	D ₄ - 13B	500	D ₄ - 13C	600

UFC/100 mL de agua = Unidad de formadores de colonia en 100 mL de agua. UFC/100 mL de refresco de frutas = Unidad de formadores de colonia en 100 mL de refresco de frutas.

7.4.1.2. Recuento de *Escherichia Coli* de aguas y refrescos de frutas

En las tablas 28 y 29 se observan los datos de los valores de *Escherichia Coli* NB 31005, según procedimiento de la Norma Boliviana,

Tabla 28. Datos de recuento de escherichia coli de aguas (UFC/100 mL de agua).

N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
	CODIGO	ESCHERICHIA COLI	CODIGO	ESCHERICHIA COLI	CODIGO	ESCHERICHIA COLI		CODIGO	ESCHERICHIA COLI	CODIGO	ESCHERICHIA COLI	CODIGO	ESCHERICHIA COLI
1	D ₁ -1X	<1	D ₁ -1Y	<1	D ₁ -1Z	<1	1	D ₁ -1A	2400	D ₁ -1B	2000	D ₁ -1C	1700
2	D ₁ -2X	500	D ₁ -2Y	500	D ₁ -2Z	500	2	D ₁ -2A	300	D ₁ -2B	200	D ₁ -2C	300
3	D ₁ -3X	1500	D ₁ -3Y	1800	D ₁ -3Z	2000	3	D ₁ -3A	<1	D ₁ -3B	<1	D ₁ -3C	<1
4	D ₁ -4X	1700	D ₁ -4Y	1400	D ₁ -4Z	1800	4	D ₁ -4A	<1	D ₁ -4B	<1	D ₁ -4C	<1
5	D ₂ -5X	2200	D ₂ -5Y	1900	D ₂ -5Z	2300	5	D ₂ -5A	1000	D ₂ -5B	800	D ₂ -5C	800
6	D ₂ -6X	<1	D ₂ -6Y	<1	D ₂ -6Z	<1	6	D ₂ -6A	<1	D ₂ -6B	<1	D ₂ -6C	<1
7	D ₂ -7X	600	D ₂ -7Y	700	D ₂ -7Z	700	7	D ₂ -7A	200	D ₂ -7B	200	D ₂ -7C	200
8	D ₃ -8X	3000	D ₃ -8Y	2800	D ₃ -8Z	2600	8	D ₃ -8A	3300	D ₃ -8B	3100	D ₃ -8C	2700
9	D ₃ -9X	<1	D ₃ -9Y	<1	D ₃ -9Z	<1	9	D ₃ -9A	4000	D ₃ -9B	4200	D ₃ -9C	4500
10	D ₃ -10X	3000	D ₃ -10Y	2600	D ₃ -10Z	2800	10	D ₃ -10A	400	D ₃ -10B	400	D ₃ -10C	300
11	D ₄ -11X	3900	D ₄ -11Y	4200	D ₄ -11Z	3900	11	D ₄ -11A	<1	D ₄ -11B	<1	D ₄ -11C	<1
12	D ₄ -12X	<1	D ₄ -12Y	<1	D ₄ -12Z	<1	12	D ₄ -12A	100	D ₄ -12B	100	D ₄ -12C	100
13	D ₄ -13X	700	D ₄ -13Y	500	D ₄ -13Z	700	13	D ₄ -13A	300	D ₄ -13B	200	D ₄ -13C	200

UFC/100 mL de agua = Unidad de formadores de colonia en 100 mL de agua. UFC/100 mL de refresco de frutas = Unidad de formadores de colonia en 100 mL de refrescos de frutas.

Tabla 29. Datos de recuento de Escherichia coli totales de refrescos de frutas (UFC/100 mL de refresco de frutas).

7.4.1.3. Recuento de Hongos y levaduras de aguas y refrescos de frutas

En las tablas 30 y 31 se observan los datos de los valores de hongos y levaduras NB 31006, según procedimiento de la Norma Boliviana,

Tabla 30. Datos de recuento de Hongos y Levaduras de aguas (UFC/1 mL de agua).

N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
	CODIGO	HONGOS Y LEVADURAS	CODIGO	HONGOS Y LEVADURAS	CODIGO	HONGOS Y LEVADURAS
1	D ₁ -1X	0	D ₁ -1Y	0	D ₁ -1Z	0
2	D ₁ -2X	0	D ₁ -2Y	0	D ₁ -2Z	0
3	D ₁ -3X	15	D ₁ -3Y	17	D ₁ -3Z	17
4	D ₁ -4X	2	D ₁ -4Y	3	D ₁ -4Z	5
5	D ₂ -5X	35	D ₂ -5Y	37	D ₂ -5Z	40
6	D ₂ -6X	2	D ₂ -6Y	2	D ₂ -6Z	1
7	D ₂ -7X	0	D ₂ -7Y	0	D ₂ -7Z	0
8	D ₃ -8X	19	D ₃ -8Y	20	D ₃ -8Z	25
9	D ₃ -9X	5	D ₃ -9Y	5	D ₃ -9Z	5
10	D ₃ -10X	8	D ₃ -10Y	10	D ₃ -10Z	10
11	D ₄ -11X	38	D ₄ -11Y	39	D ₄ -11Z	44
12	D ₄ -12X	0	D ₄ -12Y	0	D ₄ -12Z	0
13	D ₄ -13X	12	D ₄ -13Y	14	D ₄ -13Z	14

UFC/1 mL de agua = Unidad de formadores de colonia en 1 mL de agua.

Tabla 31. Datos de Recuento de Hongos y Levaduras de refrescos de frutas (UFC/1 mL de refrescos de frutas).

N	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3	
	CODIGO	HONGOS Y LEVADURAS	CODIGO	HONGOS Y LEVADURAS	CODIGO	HONGOS Y LEVADURAS
1	D ₁ -1A	45	D ₁ -1B	41	D ₁ -1C	41
2	D ₁ -2A	32	D ₁ -2B	34	D ₁ -2C	30
3	D ₁ -3A	5	D ₁ -3B	3	D ₁ -3C	3
4	D ₁ -4A	2	D ₁ -4B	3	D ₁ -4C	3
5	D ₂ -5A	1	D ₂ -5B	1	D ₂ -5C	1
6	D ₂ -6A	2	D ₂ -6B	2	D ₂ -6C	1
7	D ₂ -7A	20	D ₂ -7B	19	D ₂ -7C	17
8	D ₃ -8A	19	D ₃ -8B	20	D ₃ -8C	25
9	D ₃ -9A	27	D ₃ -9B	25	D ₃ -9C	29
10	D ₃ -10A	3	D ₃ -10B	3	D ₃ -10C	4
11	D ₄ -11A	8	D ₄ -11B	9	D ₄ -11C	10
12	D ₄ -12A	34	D ₄ -12B	37	D ₄ -12C	31
13	D ₄ -13A	12	D ₄ -13B	14	D ₄ -13C	14

UFC/1 mL de refrescos de frutas = Unidad de formadores de colonia en 1 mL de refresco de frutas

7.5. Tratamiento Estadístico

A los resultados obtenidos en ambas evaluaciones de pH y Microbiológica se les aplicó el Análisis Estadístico como se describe en la sección 6.7.3 de Metodología. Para el tratamiento de los datos se utilizó el programa en Excel, Office XP; y se efectuó los cálculos para cada

uno de los puntos de muestreo de aguas y refrescos naturales, los resultados se observa en la sección 8.2 de Resultados y Discusión.

8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para detectar diferencias entre los refrescos de frutas elaborados artesanalmente, se realizó los cálculos de frecuencia y porcentaje de las respuestas al cuestionario de 11 preguntas de opción cerrada que se realizó a cada puesto de venta. Se determinó el pH de Aguas y Refrescos de frutas con el tratamiento estadístico de precisión y se determinó el coeficiente de variación, para luego comparar con resultados de las normas existentes de aguas y de frutos amazónicos.

Por último se realizó el mismo tratamiento estadístico para los Coliformes totales, *Escherichia Coli*, Hongos y Levaduras de Aguas y Refrescos de frutas, para luego comparar con las normas existentes.

Se utilizó el programa Stat Graphics plus 5.0, 1999-2000, para determinar los valores mínimos, máximos, media y desviación Típica. Los datos de los microorganismos analizados (coliformes totales, fecales, hongos y levaduras) se reportaron en UFC/mL, se compararon con los Límites Máximos Permisibles (LMP) establecidos por la Norma Boliviana y la Norma técnica Peruana.

8.1 Calculo de frecuencia y porcentajes de los cuestionarios

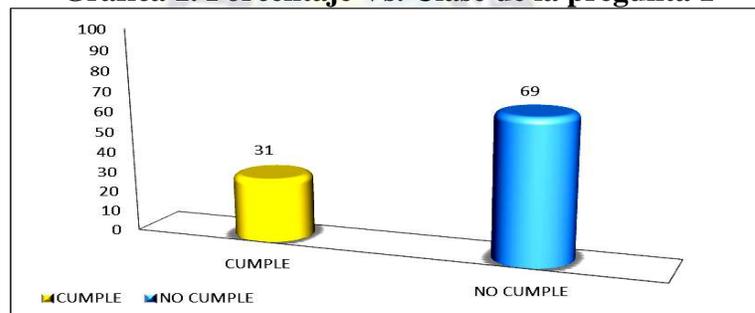
Con los datos obtenidos en el punto 7.1.3 y tabla 21, se determinó el cálculo de Frecuencia y Gráficas de barra, para cada pregunta del cuestionario como se detalla:

1. Mantiene limpio el área donde trabaja. Ver Tabla 32 y Gráfica 1.

Tabla 32. Cálculo de frecuencia de la pregunta 1

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	4	0	0,31	0,00	31	0
2	NO CUMPLE	9	9	0,69	0,69	69	69
n		13					

Gráfica 1. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 1



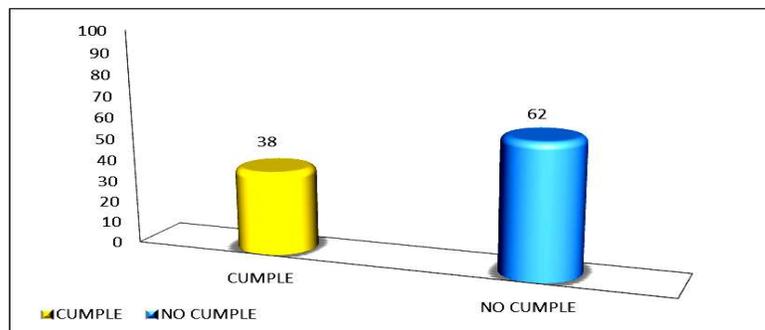
De acuerdo al resultado de la Tabla 32 y Gráfica 1, el 69% de las personas encuestadas no cumplen con mantener limpia el área donde trabajan y de sus ambientes, para el expendio de sus productos, aumentando con ello el riesgo de infecciones en la población, por lo que podemos indicar como deficiente este aspecto del cuidado de la higiene en el expendio de alimentos en los puestos de venta.

2. Está lejos de Focos de contaminación. Ver Tabla 33 y Gráfica 2.

Tabla 33. Calculo de frecuencia de la pregunta 2

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	5	0	0,38	0,00	38	0
2	NO CUMPLE	8	8	0,62	0,62	62	62
n		13					

Gráfica 2. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 2



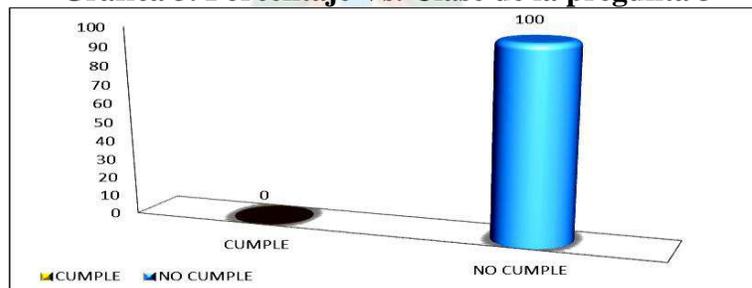
En la Tabla 33 y Gráfica 2, se observa que el 62% de los puestos de venta no están lejos de focos de contaminación, como ser basurales, arroyos de aguas residuales, etc. Debe tenerse en cuenta en todo momento el efecto de las actividades de elaboración y venta de refrescos de frutas con base a higiene e inocuidad de los alimentos, tratando en todo momento de identificar las etapas que representen un mayor riesgo de contaminación y adoptar medidas para reducir al mínimo dichos riesgos. En lo posible la elaboración y venta, deberán evitar la contaminación procedente del aire, suelo y agua; además de proteger la materia prima de contaminación fecal y de otra índole (CODEX ALIMENTARIUS: 2003).

3. Preparan los refrescos en el momento. Ver Tabla 34 y Gráfica 3.

Tabla 34. Calculo de Frecuencia de la Pregunta 3

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	0	0	0,00	0,00	0	0
2	NO CUMPLE	13	13	1,00	1,00	100	100
n		13					

Gráfica 3. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 3



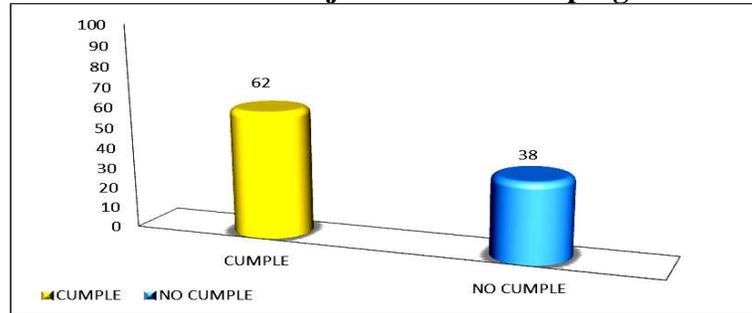
En la Tabla 34 y Gráfica 3, se observa que el 100% de los puestos de venta no prepara los refrescos al momento, ya se encuentran preparados y fríos al momento de consumirlos, por lo que se ignora si son elaborados con Buenas Practicas de elaboración y manipulación.

4. Prepara con agua de botellón (agua de mesa) los refrescos. Ver Tabla 35 y Gráfica 4.

Tabla 35. Calculo de frecuencia de la pregunta 4

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	8	0	0,62	0,00	62	0
2	NO CUMPLE	5	5	0,38	0,38	38	38
n		13					

Gráfica 4. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 4



En la Tabla 35 y Gráfica 4, se observa que el 62% de los puestos de venta, elaboran sus refrescos con agua procesada y embotellada, y el 38% cuentan con agua potable y elaboran con esta. A partir de los resultados obtenidos se puede observar que un gran porcentaje no garantizan una elaboración ni expendio adecuado, esto debido a la falta de servicios básicos, lugares de desecho, materiales y superficies idóneas de preparación, así como en algunos casos la falta de capacitación para una adecuada limpieza del local.

Según la FAO; en su guía del año 2002; los puestos de venta deben de contar con abastecimiento suficiente de agua potable, con instalaciones adecuadas para su almacenamiento y distribución; asegurando así la inocuidad y aptitud de los alimentos. El agua podrá conservarse en recipientes como mínimo debidamente protegidos, además deberá de haber sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos, los cuales estarán proyectados y construidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los refrescos o del abastecimiento de agua potable.

La FAO recomienda que después de cada operación, deberán lavarse con agua, jabón, detergente y cepillo las superficies en contacto para evitar la re contaminación de los refrescos con residuos de alimentos contaminados que han estado anteriormente en contacto con la superficie en cuestión. Con el lavado a fondo se eliminan los gérmenes y restos de

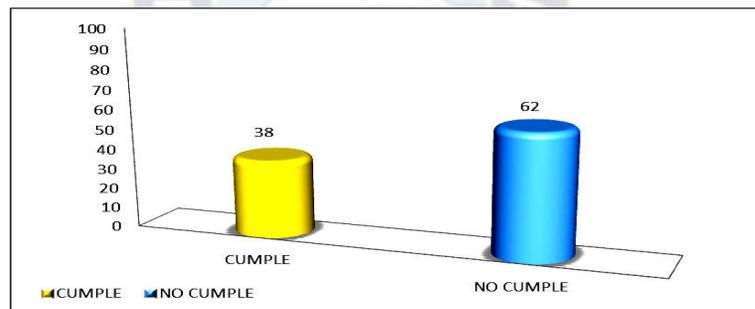
alimentos que quedan en la superficie, además se deberá lavarse con agua y jabón todos los utensilios que se vayan a utilizar, para disminuir los riesgos de contaminar los refrescos con utensilios sucios, (CODEX ALIMENTARIUS: 2003).

5. Mantiene bien cubierto el producto. Ver Tabla 36 y Gráfica 5.

Tabla 36. Calculo de frecuencia de la pregunta 5

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	5	0	0,38	0,00	38	0
2	NO CUMPLE	8	8	0,62	0,62	62	62
n		13					

Gráfica 5. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 5



En la Tabla 36 y Gráfica 5, se observa que el 62% de los puestos de venta no mantiene cubiertos los refrescos de frutas, Según recomendaciones de la FAO; en su guía del año 2002; los alimentos y bebidas que se exponen a la venta deberán estar protegidos en vitrinas y cubiertos con campanas de malla metálica o material plástico; además deberán servirse utilizando de preferencia platos, cubiertos y vasos desechables después del uso. De no ser ello posible, los cucharones, jarras y vasos deberán estar en buen estado de conservación y limpieza.

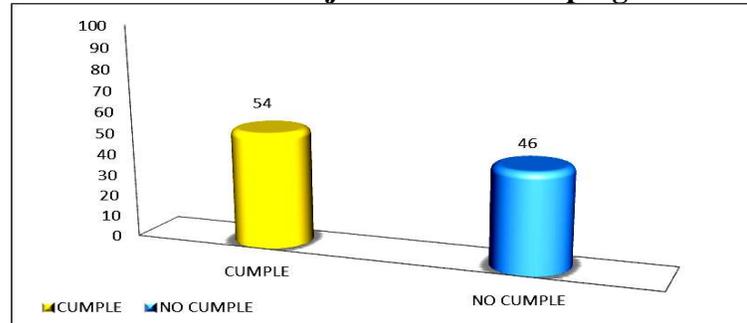
La FAO; recomienda en su guía del año 2002; que los recipientes deberán mantenerse alejados de donde se manipulan los alimentos y cubiertos siempre con una tapa, para que el recipiente no constituya foco de atracción de plagas. (COOEX ALIMENTARIUS: 1995).

6. No manipular dinero a la hora de despachar los refrescos. Ver Tabla 37 y Gráfica 6.

Tabla 37. Calculo de frecuencia de la pregunta 6

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	7	0	0,54	0,00	54	0
2	NO CUMPLE	6	6	0,46	0,46	46	46
n		13					

Gráfica 6. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 6



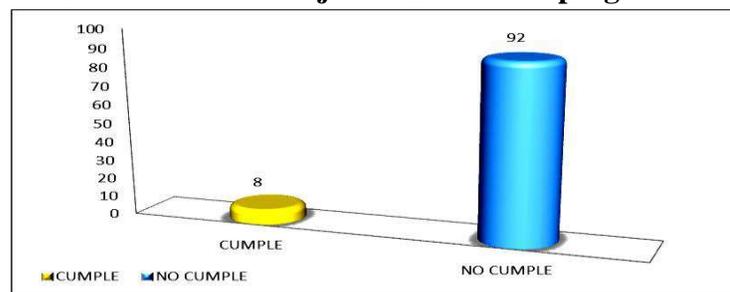
En la Tabla 37 y Gráfica 6, se observa que el 46% de los manipuladores entregan los refrescos de manera simultánea a la recepción y cobro del dinero. Dentro de las recomendaciones de la FAO se indica que no se deberá manipular el dinero y alimentos simultáneamente, porque el dinero es un factor contaminante. La persona que manipula alimentos no deberá tocar dinero, pero si ello fuera inevitable, deberá lavarse las manos antes de volver a manipular alimentos. {CODEX ALIMETARIUS: 1995).

7. Usa cofia o gorro para cubrirse el cabello. Ver Tabla 38 y Gráfica 7.

Tabla 38. Calculo de frecuencia de la pregunta 7

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	1	0	0,08	0,00	8	0
2	NO CUMPLE	12	12	0,92	0,92	92	92
n		13					

Gráfica 7. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 7



En la Tabla 38 y Gráfica 7, se observa que el 92% de los manipuladores no utilizan ningún tipo de barrera primaria (guantes, mandiles, barbijos) para evitar la contaminación de los alimentos que expenden y sólo un 8% de estos lo utiliza, de esta manera aumenta el riesgo de contaminación sobre los alimentos y de infecciones alimentarias en la población.

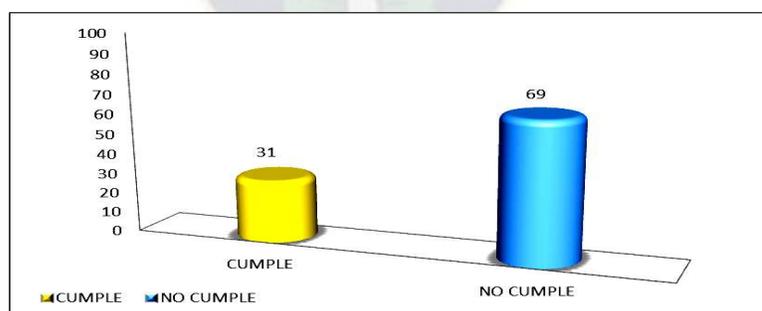
La FAO recomienda en su guía del año 2002; que todo vendedor/manipulador de alimentos deberá vestir ropa adecuada, consistente por lo menos en un delantal y un cubre cabeza, siempre limpios y en buenas condiciones, además deberá recibir capacitación en manipulación e higiene de los alimentos. La capacitación permitirá al manipulador/vendedor adquirir los conocimientos, habilidades y destrezas necesarios para obtener productos alimenticios de consumo directo en condiciones higiénicas idóneas. (Codex ALIMENTARIUS: 1995).

8. Se lava las manos antes de manipular los refrescos. Ver Tabla 39 y Gráfica 8.

Tabla 39. Calculo de frecuencia de la pregunta 8

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	4	0	0,31	0,00	31	0
2	NO CUMPLE	9	9	0,69	0,69	69	69
n		13					

Gráfica 8. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 8



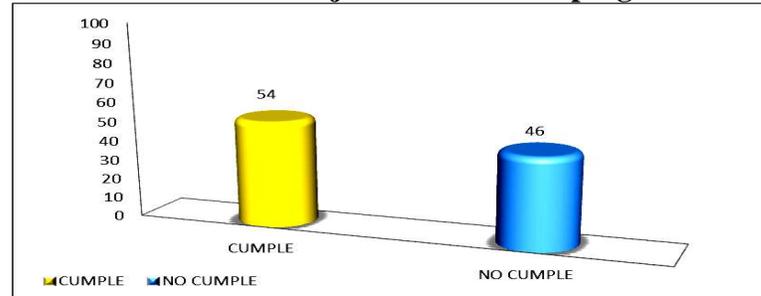
En la Tabla 39 y Gráfica 8, se observa que el 69% de los manipuladores de venta de refrescos, no se lavan las manos, con lo que aumentan los índices de contaminación al consumidor, mientras que el 31% si se lavan las manos.

9. Es adecuado el material donde se guarda los refrescos. Ver Tabla 40 y Gráfica 9.

Tabla 40. Calculo de frecuencia de la pregunta 9

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	7	0	0,54	0,00	54	0
2	NO CUMPLE	6	6	0,46	0,46	46	46
n		13					

Gráfica 9. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 9



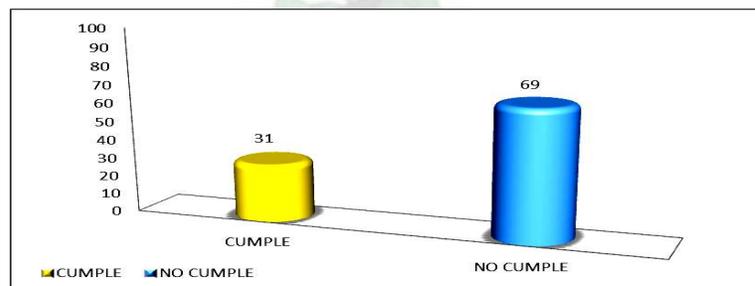
En la Tabla 40 y Gráfica 9, se observa que el 54% de los puestos de venta, contaban con materiales de plástico (conservadoras con tapas) los cuales actúan como barrera frente a contaminación bacteriana.

10. No se observan heridas, llagas u otros en las manos. Ver Tabla 41 y Gráfica 10.

Tabla 41. Calculo de frecuencia de la pregunta 10

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	4	0	0,31	0,00	31	0
2	NO CUMPLE	9	9	0,69	0,69	69	69
n		13					

Gráfica 10. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 10



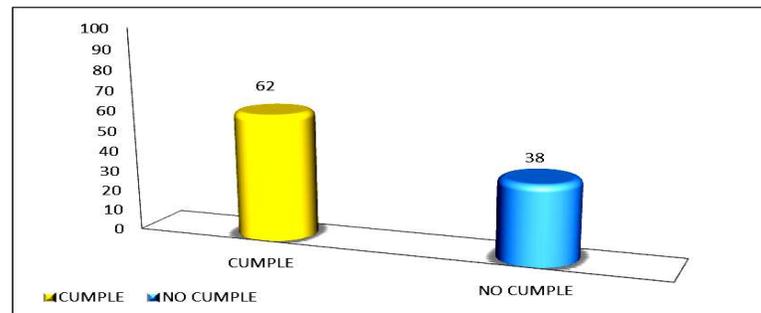
En la Tabla 41 y Gráfica 10, se observa que el 31% de las personas que venden los refrescos de frutas no presentaron heridas en las manos o mucosas y el 69% de las personas tenían las uñas pintadas y usaban anillos o pulseras, durante el proceso de venta al sacar con jarra de plástico de la conservadora de los refrescos de frutas, algunas llevaban maquillaje facial durante el proceso de expendio.

11. No habla o tose al despachar. Ver Tabla 42 y Gráfica 11.

Tabla 42. Cálculo de frecuencia de la pregunta 11

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	8	0	0,62	0,00	62	0
2	NO CUMPLE	5	5	0,38	0,38	38	38
n		13					

Gráfica 11. Porcentaje Vs. Clase de la pregunta 11



En la Tabla 42 y Gráfica 11, se observa que el 38% de las personas que manipulan los refrescos de frutas hablan al momento de venta, solo algunos usan barbijo.

8.1.1 Datos generales de los cálculos de frecuencias del Cuestionario

El levantamiento de datos de elaboración y manipulación de los refrescos de frutas a base de frutas amazónicas, de los puestos de venta de los cuatro distritos de la ciudad de Cobija, y el tratamiento de frecuencias, permitieron obtener los datos de la Tabla 43, realizando cálculos de frecuencia (Ver Tabla 44 y Gráfica 12).

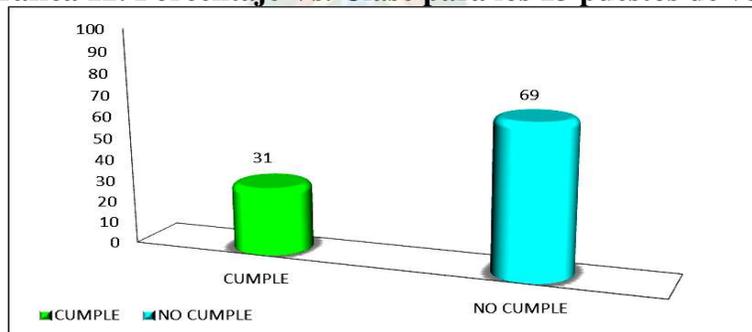
Tabla 43. Resultados obtenidos mediante lista de chequeo para los 13 puestos de venta de los cuatro distritos

N	PREGUNTA	% CUMPLE	% NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
1	Mantiene limpia el área donde trabaja.	31	69	
2	Está lejos de focos de contaminación.	38	62	
3	Preparan los refrescos en el momento.	0	100	
4	Prepara con agua de botellón (agua de mesa) los refrescos.	62	38	Otros: agua de grifo.
5	Mantiene bien cubierto el producto.	38	62	
6	No manipula dinero a la hora de despachar los productos.	54	46	
7	Usa cofia o gorro para cubrirse el cabello.	8	92	
8	Se lava las manos antes de manipular los refrescos.	31	69	
9	Es adecuado el material donde se almacenan los refrescos.	54	46	El material son conservadoras
10	No se observan heridas, llagas u otros en las manos.	31	69	Usan anillos y pulseras
11	No habla o tose al despachar.	62	38	Hablan

Tabla 44. Cálculo de frecuencia de la Tabla 43, lista de chequeo para los 13 puestos de venta de los cuatro distritos

N	CLASE	fi	Fi	fi/n	Fi/n	fi %	Fi %
1	CUMPLE	4	0	0,31	0,00	31	0
2	NO CUMPLE	9	9	0,69	0,69	69	69
n		13					

Gráfica 12. Porcentaje Vs. Clase para los 13 puestos de venta



La Tabla 44 y Gráfica 12 obtenidas de las respuestas a las preguntas incluidas en la lista de chequeo muestran que el 69% indica que no todos los puestos en estudio cumplen con Buenas Prácticas de Higiene de elaboración y manipulación. Estos resultados fueron obtenidos

mediante observación, se reflejan en los resultados de los cálculos de frecuencias y gráficos de cada pregunta. Las personas que venden los refrescos no usan gorro para cubrirse el cabello, ni se lavan las manos antes de vender los refrescos, hablan a la hora de venderlos, además usan anillos y pulseras. La mayoría de los puestos están lejos de focos de infección, preparan con agua de botellón procesada, con esta misma lavan las frutas y los recipientes donde los depositan.

Las vendedoras manifiestan que los preparan en la mañana, todos los días., no manipulan el dinero a la hora de venta, almacenan en recipientes adecuados, usan conservadoras de plástico.

8.2 Tratamiento estadístico de los datos de determinación de pH y recuento microbiológico

Los resultados obtenidos en los puntos 7.3 y 7.4 de la Parte Experimental, fueron tratados con métodos estadísticos descriptivos como se describe en el punto 6.7.3 de Metodología, obteniendo la media aritmética, desviación típica, varianza y coeficiente de variación a partir de las Tablas 24 a 31 de la Parte Experimental. Se realizó los análisis y el cálculo de Precisión y Exactitud en Excel.

8.2.1 pH de Aguas y Refrescos de frutas

Para las determinaciones de pH, en Aguas y Refrescos de frutas en las Tablas 24 y 25, como se observa en la parte experimental, se realizó el tratamiento estadístico planteado en 6.7.3, obteniéndose los siguientes resultados como se describe en la Tabla 45. El CV para todas las mediciones dio valores menores que 7% obteniéndose el rango de precisión.

Tabla 45. pH de Aguas y Refrescos de frutas (tratamiento estadístico)

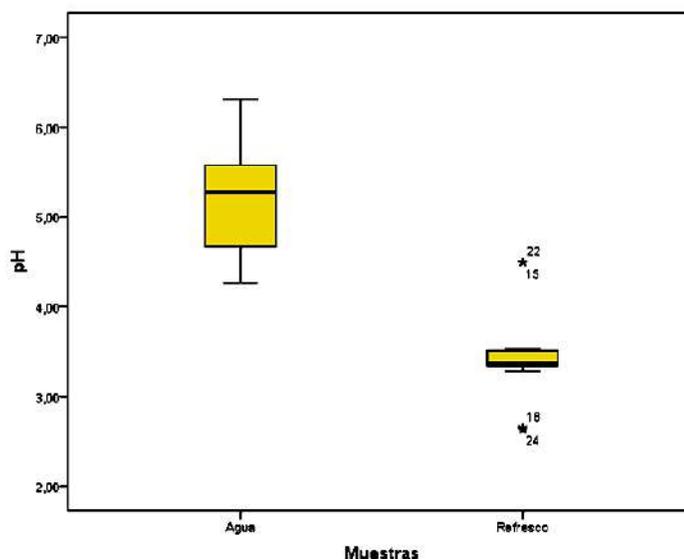
N	CODIGO	pH de Aguas		pH de Refrescos de Frutas		
		pH	CV	CODIGO	pH	CV
1	D ₁ - 1X	5,52 +/- 0,03	1,06	D ₁ - 1A	3,34 +/-0,03	1,67
2	D ₁ - 2X	5,58 +/- 0,18	5,69	D ₁ - 2A	4,49 +/-0,08	3,12
3	D ₁ - 3X	5,29 +/- 0,08	2,50	D ₁ - 3A	3,41 +/-0,04	2,05
4	D ₁ - 4X	5,87 +/- 0,02	0,71	D ₁ - 4A	3,28 +/-0,05	2,76
5	D ₂ - 5X	5,28 +/- 0,11	3,68	D ₂ - 5A	2,65 +/-0,08	5,19
6	D ₂ - 6X	4,39 +/- 0,03	1,37	D ₂ - 6A	3,53 +/-0,04	2,09
7	D ₂ - 7X	4,86 +/- 0,05	1,65	D ₂ - 7A	3,34 +/-0,03	1,37
8	D ₃ - 8X	4,61 +/- 0,10	3,83	D ₃ - 8A	3,37 +/-0,03	1,69
9	D ₃ - 9X	5,76 +/- 0,05	1,61	D ₃ - 9A	4,50 +/-0,03	1,33
10	D ₃ - 10X	4,26 +/- 0,02	0,94	D ₃ - 10A	3,50 +/-0,06	3,18
11	D ₄ - 11X	5,11 +/- 0,06	2,06	D ₄ - 11A	2,63 +/-0,06	4,02
12	D ₄ - 12X	4,67 +/- 0,04	1,61	D ₄ - 12A	3,35 +/-0,01	0,52
13	D ₄ - 13X	6,31 +/- 0,12	3,24	D ₄ - 13A	3,51 +/-0,06	2,89

Los datos de la Tabla 45 se sometieron a tratamiento estadístico, para determinar los valores mínimos, máximos, media y desviación típica, como se observa en la Tabla 46 y Gráfica 13.

Tabla 46 pH de aguas y refresco de frutas utilizada

Muestras	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Agua pH	13	4,26	6,31	5,1931	0,61561
	N válido	13			
Refresco pH	13	2,63	4,50	3,4538	0,54619
	N válido	13			

Gráfica 13. pH de Aguas y Refrescos de frutas



El pH de Aguas varía desde muy ácido 4,26 \pm 0,02 hasta ligeramente ácido 6,31 \pm 0,12, el rango de tolerancia establecido por la Norma Boliviana 512:2018 es de 6,5 a 9,5. Las muestras de pH de refrescos de frutas varía de 2,63 \pm 0,06 a 4,50 \pm 0,03, el rango de tolerancia establecido por la Norma Técnico Peruana NTP 203.111 (2003), establece que el pH será inferior a 4,5.

8.2.2 Recuento microbiológico de Aguas y Refrescos de frutas

Es un método muy utilizado cuando se necesita determinar el tamaño de la población bacteriana de una muestra. El recuento de microorganismos, en este caso, se basa en que cada uno desarrollará una colonia visible como se describe y se detalla según medios de cultivos en toda la sección 5.4 de Marco Teórico, es que cada colonia observada se formó a partir de por lo menos un microorganismo. Esta es una condición necesaria y suficiente. Entonces la colonia es considerada una unidad formadora de colonia (UFC).

8.2.2.1 Coliformes totales de Aguas y Refrescos de frutas

Para el recuento de Coliformes Totales de Aguas y Refrescos de frutas en las Tablas 26 y 27, como se observa en la Parte Experimental, se realizó el tratamiento estadístico planteado en 6.7.3 de Metodología, obteniéndose los siguientes resultados como se describe en la Tabla 47.

La cuantificación de los Coliformes Totales en Aguas dio por resultado un valor máximo 5667+/-441 UFC/100 mL y como mínimo presento ausencia <1 UFC/100 mL, la Cuantificación para Refrescos de frutas dio por resultado un valor Máximo 4733+/-88 UFC/100 mL y como mínimo presentó ausencia <1 UFC/100 mL. La Norma Técnica Peruana NTP 203.111 (615-2003 SA/DM), fue tomada para comparar los refrescos de frutas. El CV de las Aguas: presenta un valor 15,75% de precisión irregular y un solo valor de 25,75% lo que indica que la estimación es poco precisa; el resto de las mediciones dieron valores precisos y de apreciación aceptable. El CV de los Refrescos de frutas: presenta un valor 17,32% de precisión irregular y otros dos valores de 21,65 a 43,30% lo que indica que la estimación es poco precisa. Sin embargo, las demás mediciones dieron valores precisos y de apreciación aceptable.

Tabla 47. Datos de recuento de Coliformes totales de Aguas y Refrescos de frutas (UFC/100 mL)

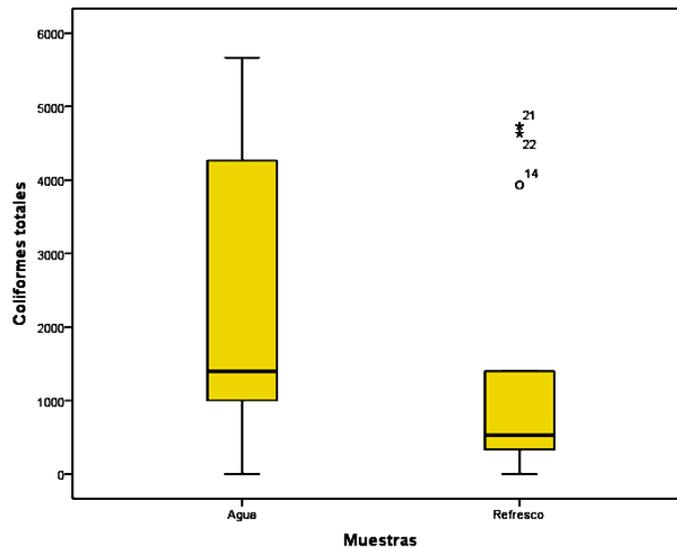
N	CODIGO	Coliformes Totales de Aguas (Norma Boliviana)		Coliformes Totales de Refrescos de frutas (Norma Técnico Peruana)		
		Coliformes Totales (Valor Máximo Aceptable <1 UFC/100mL)	CV	CODIGO	Coliformes Totales (valor Máximo Aceptable < 10 ³ UFC/100mL)	CV
1	D ₁ - 1X	467 +/- 33	12,37	D ₁ - 1A	3933 +/- 120	5,29
2	D ₁ - 2X	1317 +/- 93	12,21	D ₁ - 2A	333 +/- 33	17,32
3	D ₁ - 3X	5667 +/- 441	13,48	D ₁ - 3A	667 +/- 33	8,66
4	D ₁ - 4X	3667 +/- 167	7,87	D ₁ - 4A	133 +/- 33	43,30
5	D ₂ - 5X	5000 +/- 115	4,00	D ₂ - 5A	1400 +/- 58	7,14
6	D ₂ - 6X	< 1	0,00	D ₂ - 6A	< 1	0,00
7	D ₂ - 7X	1000 +/- 58	10,00	D ₂ - 7A	200 +/- 0	0,00
8	D ₃ - 8X	4267 +/- 176	7,16	D ₃ - 8A	4733 +/- 88	3,23
9	D ₃ - 9X	1400 +/- 208	25,75	D ₃ - 9A	4633 +/- 88	3,30
10	D ₃ - 10X	3667 +/- 240	11,35	D ₃ - 10A	1033 +/- 67	11,17
11	D ₄ - 11X	4300 +/- 231	9,30	D ₄ - 11A	367 +/- 33	43,30
12	D ₄ - 12X	367 +/- 33	15,75	D ₄ - 12A	533 +/- 67	21,65
13	D ₄ - 13X	1000 +/- 58	10,00	D ₄ - 13A	533 +/- 33	10,8

A los datos de la Tabla 47 se realizó el tratamiento estadístico, para determinar los valores mínimos, máximos, media y desviación típica, como se observa en la Tabla 48 y Gráfica 14.

Tabla 48. Coliformes totales del agua y refresco de frutas

Muestras	N	Minimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Agua Coliformes totales	13	0	5667	2470,69	1987,399
N válido	13				
Refresco Coliformes totales	13	0	4733	1422,92	1764,385
N válido	13				

Gráfica 14. Coliformes totales del agua y refresco



En la Tabla 47 se muestran los resultados de los análisis de Aguas, efectuados en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la ciudad de Cobija observando la presencia de Coliformes totales en el 92,31% (12/13) de las muestras analizadas de los diferentes puestos de venta, por lo tanto sobrepasan el límite establecido por la Norma Boliviana <1 UFC/100 mL), por lo que se toma en cuenta que no cumplen con los límites más exigentes.

En los resultados de los análisis de Refrescos de frutas (ver tabla 47), efectuados en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la Ciudad de Cobija se observó la presencia de Coliformes totales en el 38,46% (5/13) de las muestras analizadas de los diferentes puestos de venta, resultó positiva a la presencia de bacterias coliformes, por lo tanto sobrepasan el límite establecido por la Norma Técnica Peruana $< 10^3$ UFC/100 mL, mientras que el 61,54% (8/13) resultó negativa a la presencia de bacterias coliformes, por lo que no sobrepasan el límite establecido por la NTP.

8.2.2.2 *Escherichia coli* en Aguas y Refrescos de frutas

Al recuento de *E. Coli* de Aguas y Refrescos de frutas en las Tablas 28 y 29, como se observa en la parte experimental, se le realizó el tratamiento estadístico planteado en 6.7.3 de Metodología, obteniéndose los siguientes resultados como se describe en la Tabla 49.

La cuantificación de *Escherichia Coli* en Aguas dio por resultado un valor máximo de 4000+/-100 UFC/100 mL y como mínimo presento ausencia <1 UFC/100 mL. La Cuantificación para Refrescos de frutas, dio por resultado un Valor Máximo 4233+/-145 UFC/100 mL y como mínimo se presentó ausencia <1 UFC/100 mL, la Norma Técnica Peruana (NTP) 203.111, fue tomada para la comparación de los Refrescos de frutas. El CV de las Aguas presenta un valor 18,23% de precisión irregular; el resto de las mediciones dieron valores precisos y de apreciación aceptable. El CV de los refrescos de frutas: presenta dos valores de 15,75 a 17,27% de precisión irregular y otros dos valores de 21,65 a 24,74% lo que indica que la estimación es poco precisa. Sin embargo, el resto de las mediciones dieron valores precisos y de apreciación aceptable.

Tabla 49. Datos de recuento de *Escherichia coli* de aguas y refrescos de frutas (UFC/100 mL)

N	CODIGO	<i>Escherichia Coli</i> de Aguas (Norma Boliviana)		<i>Escherichia Coli</i> de Refrescos de Frutas (Norma Técnico Peruana)		
		<i>Escherichia Coli</i> (Valor Máximo Aceptable <1 UFC/mL)	CV	CODIGO	<i>Escherichia Coli</i> (Valor Máximo Aceptable <10 ² UFC/100mL)	CV
1	D ₁ - 1X	<1	0,00	D ₁ - 1A	2033 +/- 203	17,27
2	D ₁ - 2X	500 +/- 0,00	0,00	D ₁ - 2A	267 +/- 33	21,65
3	D ₁ - 3X	1767 +/- 145	14,24	D ₁ - 3A	<1	0,00
4	D ₁ - 4X	1633 +/- 120	12,74	D ₁ - 4A	<1	0,00
5	D ₂ - 5X	2133 +/- 120	9,76	D ₂ - 5A	867 +/- 67	13,32
6	D ₂ - 6X	<1	0,00	D ₂ - 6A	<1	0,00
7	D ₂ - 7X	667 +/- 33	8,66	D ₂ - 7A	200 +/- 0,00	0,00
8	D ₃ - 8X	2800 +/- 115	7,14	D ₃ - 8A	3033 +/- 176	10,07
9	D ₃ - 9X	<1	0,00	D ₃ - 9A	4233 +/- 145	5,94
10	D ₃ - 10X	2800 +/- 115	7,14	D ₃ - 10A	367 +/- 33	15,75
11	D ₄ - 11X	4000 +/- 100	4,33	D ₄ - 11A	<1	0,00
12	D ₄ - 12X	<1	0,00	D ₄ - 12A	100 +/- 0,00	0,00
13	D ₄ - 13X	633 +/- 67	18,23	D ₄ - 13A	233 +/- 33	24,74

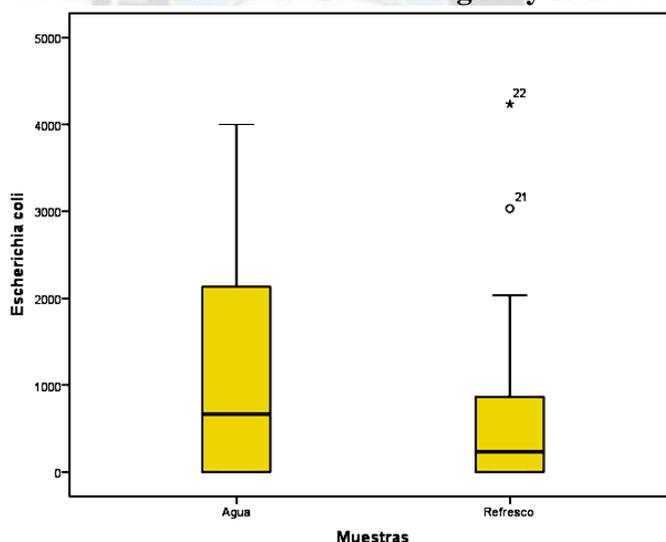
Con los datos de la Tabla 49 se realizó el tratamiento estadístico, para determinar los valores mínimos, máximos, media y desviación típica, como se observa en la Tabla 50 y Gráfica 15.

En la Tabla 49 se muestra los resultados de los análisis de Aguas, efectuados en los 4 distritos de la Ciudad de Cobija observándose la presencia de *E. Coli* en el 69,23% (9/13) de las muestras analizadas de los diferentes puestos de venta, resultando positiva la presencia de bacterias Coli, por lo tanto sobrepasan el límite establecido por la Norma Boliviana (<1 UFC/100 mL), por lo que se toma en cuenta que no cumplen con los límites más exigentes.

Tabla 50. *Escherichia coli* de aguas y refrescos de frutas

Muestras	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
Agua <i>Escherichia coli</i>	13	0	4000	1302,54	1324,713
	N válido	13			
Refresco <i>Escherichia coli</i>	13	0	4233	871,77	1367,256
	N válido	13			

Gráfica 15. *Escherichia coli* de Aguas y Refrescos



En los resultados de los análisis de Refrescos de frutas, efectuados en los distritos 1, 2, 3 y 4 de la Ciudad de Cobija se observó la presencia de *Escherichia Coli* en el 69,23% (4/13) de las muestras analizadas de los diferentes puestos de venta, resultando positiva la presencia de *Escherichia. Coli*, por lo tanto sobrepasan el límite establecido por la Norma Técnica Peruana < 10² UFC/100 mL, mientras que para el 30,77% (4/13) la presencia de bacterias coliformes resultó negativa, no sobrepasan la NTP

8.2.2.3 Hongos y levaduras de aguas y refrescos de frutas

Para el recuento de Hongos y Levaduras de Aguas y Refrescos de frutas en las Tablas 30 y 31, en la parte experimental, se realizó el tratamiento estadístico planteado en 6.7.3 de Metodología, obteniéndose los siguientes resultados como se describe en la Tabla 51.

La cuantificación de Hongos y Levaduras en Aguas dio por resultado un valor máximo de 40+/-2 UFC/1 mL, y como mínimo presento ausencia <1 UFC/1 mL. La cuantificación para Refrescos de frutas dio por resultado un Valor Máximo de 42+/-1 UFC/1 mL y como mínimo presento ausencia 1+/-0 UFC/1 mL, la Norma Técnica Peruana NTP 203.111 (615-2003 SA/DM), fue tomada para la apreciación de los refrescos de frutas. El CV de las Aguas: presenta un valor 15,07% de precisión irregular, dos valores de 34,64 a 45,53 % lo que indica que para ellos la estimación es poco precisa, para el resto de las mediciones dio valores precisos y de apreciación aceptable. El CV de los Refrescos de frutas: presenta dos valores de 15,07 a 17,32% de precisión irregular y tres valores de 21,65, 31,49 a 34,64% lo que indica que la estimación es poco precisa. Sin embargo, para el resto de las mediciones dio valores precisos y de apreciación aceptable.

Tabla 51. Datos de recuento de Hongos y Levaduras de aguas y refrescos de frutas (UFC/1mL)

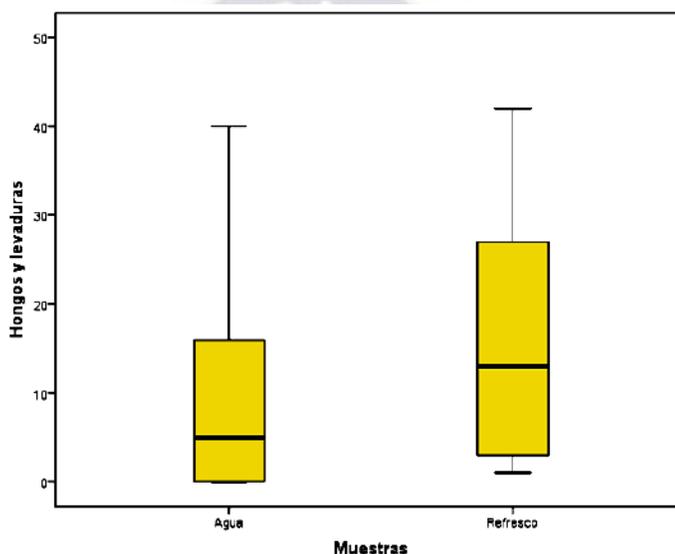
N	CODIGO	Hongos y Levaduras de aguas (Norma Boliviana)		Hongos y Levaduras de Refrescos de frutas (Norma Técnico Peruana)		
		Hongos y Levaduras (Valor Máximo Aceptable 1 UFC/1mL)	CV	CODIGO	Hongos y Levaduras (Valor Máximo Aceptable 1 UFC/1mL)	CV
1	D ₁ - 1X	0	0,00	D ₁ - 1A	42 +/- 1	5,46
2	D ₁ - 2X	0	0,00	D ₁ - 2A	32 +/- 1	6,25
3	D ₁ - 3X	16 +/- 1	7,07	D ₁ - 3A	4 +/- 1	31,49
4	D ₁ - 4X	3 +/- 1	45,83	D ₁ - 4A	3 +/- 0	21,65
5	D ₂ - 5X	37 +/- 1	6,74	D ₂ - 5A	1 +/- 0	34,64
6	D ₂ - 6X	2 +/- 0	34,64	D ₂ - 6A	2 +/- 0	0,00
7	D ₂ - 7X	0	0,00	D ₂ - 7A	19 +/- 1	8,18
8	D ₃ - 8X	21 +/- 2	15,07	D ₃ - 8A	21 +/- 2	15,07
9	D ₃ - 9X	5 +/- 0	0,00	D ₃ - 9A	27 +/- 1	7,41
10	D ₃ - 10X	9 +/- 1	12,37	D ₃ - 10A	3 +/- 0	17,32
11	D ₄ - 11X	40 +/- 2	7,97	D ₄ - 11A	9 +/- 1	11,11
12	D ₄ - 12X	0	0,00	D ₄ - 12A	34 +/- 2	8,82
13	D ₄ - 13X	13 +/- 1	8,66	D ₄ - 13A	13 +/- 1	8,66

Para los datos de la Tabla 51 se realizó el tratamiento estadístico, determinando los valores mínimos, máximos, media y desviación típica, como se observa en la Tabla 52 y Gráfica 16.

Tabla 52. Hongos y levaduras de agua y refrescos de frutas

Muestras		N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
Agua	Hongos y levaduras	13	0	40	11,23	13,887
	N válido	13				
Refresco	Hongos y levaduras	13	1	42	16,15	14,058
	N válido	13				

Gráfico 16. Hongos y levaduras del agua y refresco



En la Tabla 51 se muestran los resultados de los análisis de Aguas, efectuados en los distritos 1,2,3 y 4 de la Ciudad de Cobija donde se observó la presencia de Hongos y Levaduras en el 69,23% (9/13) de las muestras analizadas de los diferentes puestos de venta, resultando positiva la presencia de Hongos y Levaduras, por lo tanto sobrepasan el límite establecido por la Norma Técnica Peruana 1 UFC/100 mL, por lo que se toma en cuenta que no cumplen con los límites más exigentes.

Los resultados de los análisis de Refrescos de frutas, efectuados en los distritos 1, 2,3 y 4 de la Ciudad de Cobija donde se observó la presencia de Hongos y Levaduras en el 92,31% (12/13) de las muestras analizadas de los diferentes puestos de venta, resultó positiva la presencia de Hongos y Levaduras, por lo tanto sobrepasan el límite establecido por la Norma técnica Peruana 1 UFC/100 mL (la Norma Técnica Peruana NTP 203.111 (615-2003 SA/DM, del agua y de los refrescos de frutas).

8.3 Discusión General

La Norma Boliviana NB 512, establece los límites permisibles de 6,5 a 9,5 de pH respecto al agua, los resultados de la presente investigación, indican que el pH varió de 4,26 a 6,31 con un promedio general de 5,19, comparados con la norma están por debajo de los parámetros permitidos, lo que representa que estas Aguas no son aptas para consumo humano.

La Norma Técnico Peruana NTP 203.111 (2003), establece que el pH será inferior a 4,5 respecto a requisitos específicos para bebidas de fruta (ver anexo4), los resultados de la presente investigación indican que el pH varió de 2,63 a 4,50 con un promedio general de 3,45, comparados con la norma están entre el límite permitido.

La temperatura es un indicador de la calidad del agua, que influye en el comportamiento de otros indicadores de la calidad del recurso hídrico. Aunque la norma no establece parámetros específicos para esta variable, que según la bibliografía, favorecen la proliferación de microorganismos.

Características microbiológicas del agua empleada

La norma establece que el agua debe tener ausencia total de coliformes totales, En la presente investigación el 8% no registró la presencia de coliformes totales mientras que el 92% presentó de 367+/-33 a 5667+/-115 UFC/100 mL, se concluye que la mayor proporción de las Aguas constituyen un riesgo para la salud de los consumidores, las normas también establecen como parámetro la ausencia de este elemento en las Aguas para consumo humano. Mientras que en la presente investigación, el 31% de las muestras presentaron ausencia, el 69% presentó de 633+/-67 a 4000+/-100 de UFC/100 mL de *Escherichia coli*.

Existe muy poca bibliografía sobre la presencia de Hongos y Levaduras en el agua para consumo humano, la norma también establece que el agua para consumo humano no debe presentarla, en la presente investigación el 31% tienen esa presencia, mientras que un 69% presenta de 2 a 40+/-2 UFC/1 mL, constituyéndose en un riesgo para los consumidores de los productos que utilizan estas aguas según la Norma Técnica Peruana.

El agua utilizada en la preparación del refresco representa un importante factor de contaminación microbiana ya que más del 60% de los puestos de ventas no utilizan agua segura, y esto difiere con lo establecido en la Norma Técnica Peruana, la cual establece que la preparación de Refrescos de frutas se hará con agua hervida o tratada y las frutas deben estar en buen estado, lavadas, desinfectadas y manipuladas en forma adecuada, así mismo responder a Parámetros de Control Obligatorio (PCO) y Control de Desinfectante del Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

Características microbiológicas de los refrescos

A diferencia de las aguas empleadas en su preparación, los refrescos son directamente ingeridos por la población consumidora, en consecuencia deberían cumplir las normas establecidas en cuanto a contenido de coliformes totales, fecales, hongos y levaduras, es decir estos contaminantes debían estar ausentes en los refrescos ya preparados.

Sin embargo, los resultados de la presente investigación indican que un 62%, 31% y 8% de las muestras están dentro de los límites permisibles según la NTP, de Coliformes totales, *Escherichia coli* y Hongos/Levaduras respectivamente. Es decir, presentan posibles efectos adversos a la salud de la población consumidora. El crecimiento de *Escherichia coli* que representa una proporción baja en comparación con Coliformes; el primero se relaciona específicamente con una contaminación fecal reciente proveniente del agua o del manipulador especialmente, y el segundo es contaminación de parte del manipulador por mala higiene o como portador de la bacteria. Respecto a esto, Kishimoto et al. (2004) exponen que la presencia de *Escherichia coli* se encuentra en las manos de los manipuladores de los alimentos y que la presencia de esta bacteria se debe a la contaminación cruzada y a los manipuladores de los alimentos.

La mala manipulación de las frutas, las manos de los manipuladores con anillos, relojes, uñas con esmalte y sin la utilización de la vestimenta adecuada, y que explican por sí mismos, fallas en los procesos de higiene y desinfección, se observan en los resultados de la apreciación de las condiciones higiénicas sanitarias. La OMS (2015), corrobora esta acepción, asegurando que la mayoría de las ETAs, se deben a causa de la mala manipulación de los alimentos y que no todos los manipuladores entienden la importancia de adoptar

prácticas de higiene básicas al momento de preparar cualquier alimento, así también lo explica la Norma Técnica Peruana NTP 203.111 (615-2003 SA/DM).

Al apreciar a las condiciones de higiene sanitaria, en ninguno de los puestos de ventas son aceptables, encontrándose entre regular y no aceptable, y la prueba de estadística demuestra que hay una diferencia significativa entre las condiciones de higiene y la carga microbiana, esto nos permite generalizar que los jugos de frutas surtidos no cumplirán con la calidad microbiológica establecida, es decir, que, si las condiciones de higiene son malas, el producto también lo será.

En referencia a las BPM, el 100% de los puestos de venta de refrescos de frutas utilizan hielo para conservar los refrescos de frutas, porque la mayoría de los puestos de venta no cuentan con una congeladora. Aparte de incumplir el reglamento, el riesgo de ésta práctica es que no se conoce la calidad microbiológica del hielo siendo el riesgo similar a no usar agua segura.

Respecto al vendedor, se encontró que las personas que elaboran los Refrescos de frutas tienen las uñas pintadas, utilizan pulseras, anillos, no se lavan correctamente las manos y no emplean la vestimenta reglamentaria completa, lo que contradice lo establecido en la Norma Técnica Peruana, que indica que todo personal que manipula los alimentos debe portar indumentaria de color blanco o claro y que debe estar libre de cualquier accesorios en las manos.

9 CONCLUSIONES

Se evaluó el cumplimiento de las normas de higiene y parámetros de calidad sanitaria establecidos por las Normas Bolivianas y Ley Peruana vigente (Norma Técnica Peruana) en alimentos preparados y expendidos en puestos de venta de los cuatro distritos de la Ciudad de Cobija.

Las Buenas Prácticas de Higiene del personal, la conservación del establecimiento y el área de trabajo en buen estado, son características esenciales que deben estar siempre presentes al momento de la elaboración y manipulación del alimento, para evitar alteración del producto final, dando servicios no confiables a la población consumidora, presentando riesgos considerables para la salud de la misma.

1. Las condiciones higiénicas del 69% de los puestos de ventas de refrescos de frutas se calificaron como no aceptables. El 31% restante de los puestos se calificaron como regulares, no existiendo ninguno que sea aceptable. Las condiciones higiénicas sanitarias de los puestos de venta de Refrescos de frutas, están relacionadas significativamente con carga microbiana, de tal forma que, a mayor deficiencia en las condiciones higiénicas menor la calidad microbiológica de los Refrescos de frutas, de tal manera no cumplen con los parámetros propuestos por la Norma Técnica Peruana.
2. El 38% de los puestos de venta no utilizaron agua segura para la preparación de los refrescos de frutas, ni para el lavado de los utensilios y superficies. Así mismo, la calidad del agua con que se preparó considerándose también no segura mostrando un pH menor de 6,5; ambos son vehículo importante de transmisión de agentes patógenos.
3. El total de las muestras analizadas de las aguas no son aptas para el consumo humano debido a que superó el límite permisible de la Norma Boliviana 512, en el recuento de bacterias Coliformes, *Escherichia Coli*, Hongos y Levaduras, microorganismos indicadores asociados a condiciones higiénicas inadecuadas y a la utilización de agua no segura.
4. En el caso de microorganismos indicadores de Coliformes totales, *Escherichia coli*, hongos y levaduras se encontró que el 85%, dieron resultados positivos de

contaminación, pero 67% cumple con los criterios máximos establecidos por la norma Peruana (RM No 615- 2003 SA/DM), como aceptables para consumo de refrescos de frutas.

5. Estos resultados se relacionan a la falta del cumplimiento de las diferentes características sanitarias, ya que los puestos de venta presentan deficiencia en cuanto a la conservación del local, higiene del área de preparación y del manipulador, la conservación del producto terminado así como también el lavado y uso de utensilios, todo este déficit atribuye a que el producto no cumpla con las especificaciones microbiológicas establecidas en la Norma Técnica Peruana.



10 RECOMENDACIONES TÉCNICAS

1. Fomentar la capacitación de los comerciantes en lo que se refiere a las Buenas Prácticas de Preparación (BPP) y Buenas Prácticas de Higiene (BPH) con la finalidad de asegurar la calidad sanitaria de los jugos ofrecidos en los distintos puestos de venta, para evitar la probabilidad de adquirir algún tipo de enfermedad ocasionada por un producto mal manipulado durante su preparación.
2. Las frutas están expuestas a muchos factores que contribuyen a su contaminación, por lo que es importante la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas durante la pre-cosecha, cosecha y post-cosecha, además de que estas, pueden sufrir daños físicos de forma manual o mecánica.
3. A las personas encargadas de la elaboración de refrescos, que sean conscientes de no usar frutas en mal estado y realizar tanto la limpieza como la desinfección de las frutas, para reducir de esta manera la carga microbiana y que los refrescos puedan ser aptos para consumo humano.
4. A los municipios locales y SEDES (Unidad de Salud Ambiental e Inocuidad) se sugiere realizar monitoreos constantes para verificar que los refrescos se preparen bajo las más estrictas normas de higiene y reducir de esta manera la carga microbiana.
5. Se recomienda que el agua con la que lavan las frutas y el material reutilizable, debe de ser de buena calidad porque puede ser un determinante para lograr que los refrescos presenten una deficiente calidad sanitaria.
6. Realizar análisis microbiológicos al hielo que se utiliza en la preparación de los refrescos.

RECOMENDACIONES SOCIALES

Se recomienda a los municipios locales a través de sus autoridades y funcionarios junto a SEDES:

1. Realizar inspecciones y control en los puestos de expendio de bebidas, y verificar las condiciones de higiene que operan, para comprobar la calidad microbiológica de los productos para evitar enfermedades gastrointestinales, para que no constituyan un riesgo a la salud de la población, para coadyuvarles a garantizar la calidad microbiológica de las bebidas que expenden, listas para su consumo.
2. Concientizar a la población que no todos los alimentos que consumen fuera de casa presentan la inocuidad o seguridad que ellos requieren y sobre las normas de calidad que deben exigir al momento de consumir cualquier tipo de alimentos.
3. Recomendar una política municipal de colaborar a estas familias dándoles cursillos de higiene, implementos, lavandina para el agua de lavado de frutas, organizarlos en un sindicato o cooperativa de proveedores de ese servicio y cooperación con el sitio, para implementar la preparación de esas bebidas en forma higiénica e inocua.
4. Recomendar a los medios de difusión mensajes que deben convencer a los consumidores, llevarlos a comprender los problemas de salud involucrados y hacer que exijan higiene a los vendedores de alimentos; esos mensajes también deben estar diseñados para estimular a los productores y vendedores de ese tipo de alimentos a ofrecer productos inocuos y de mejor calidad.
5. A las Unidades de Salud, realizar un programa de limpieza y desinfección del área y utensilios en la elaboración de refrescos que contribuya a mejorar las condiciones en las que se elaboran para garantizar su calidad.

11 BIBLIOGRAFÍA

- Agustin, G. C. (2010). *Frutales Nativos Amazonicos*. Ediciones IIAP.
- Alonso, J. L., Soriano, K., I., A., & Ferrus, M. A. (31 de Marzo de 2009). *BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO*. . Cevartitatine determination of E. Coli and fecal coliforms in water using a chromogenic medium.(78), págs. Pag. 30-41.
- Arias, J., Ocampo, j., & Urrea, R. (2014). La polinizacion natural en el maracuya (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) como un servicio reproductivo y ecosistemico. *Agronomia Mesoamericana* 25 (1): 73-83.
- Armada, L., y Ros, C. (2007). *Manipulación de Alimentos*. La importancia de la higiene en la elaboración y servicio de comida. España: Ideas propias.
- Armendáriz Sanz, J. L. (2008). *Seguridad en Higiene en la manipulación de alimentos*. Ed. Paraninfo. 142 paginas.
- Arturo, J. G. (2003). *Diseño de Procesos en Ingieneria Quimica*. Editorial Reverte.
- Aura Nataly, P. U. (2009). Tesis: *Diseño de una Planta Pulpeadora para la Elaboracion de Pulpa de Camu*. UNAP.
- Avila Pineda GT, & Fonseca, M. M. (2008). *Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de Cundimarca*.
- Bockisch, M. (s.f.). *Extraction of vegetable oils*. In: AOCS Press, editor. *Fats and Oils Handbook*. Champaign, USA: AOCS Press; 1998 [cited 2014 Apr 20]. p. 838.
- Burgueois, G., & otros. (1988). *Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria*. ES. Ed. Acribia.
- Cabrera Aguilar, J., & otros. (2008). *Validacion de la prueba de coliformes totales y fecales por la técnica de tubos múltiples utilizando un medio fluorogénico*. San Salvador: Trabajo de Graduación. Universidad de El Salvador.
- Calsín, K. V. 2016. *Calidad física, química y bacteriológica de aguas subterráneas de consumo humano en el sector de Taparachi III de la ciudad de Juliaca, Puno. Perú*.
- Calzada J. 2003 *Cultivos de la carambola Edic. Perú*.
- Canter, L. (2000). *Manual de evaluacion de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de Estudios de impacto*. Universidad de Oklahoma.

- Carlos E., A. R. (2002). *Tecnología Ambiental* Editado por APLIGRAFS-R.I.
- Castellani, A., & Chalmers, A. (1919). *Manual de tropical medicine*. Baillieri, Tindall y Cox. London: Book 3.
- Charles D., H. (1997). "Fundamentos y Modelos de Procesos de Separacion". Editorial Prentice/Hall Internacional.
- Chromophore. (s.f.) (2017). ; IUPAC Compendium of Chemical Terminology- the gold book. Recuperado en: goldbook.iupac.org.
- Codex Alimentarius Código de prácticas de higiene para la elaboración y expendio de alimentos en la vía pública. (1995). (Norma regional - América Latina y el Caribe) CAC/RCP 43.
- Codex alimentarius, Normas Codex sobre requisitos generales. Higiene de los alimentos., Pp 57-59. (s.f.). Zuiza.
- Cutimbo, C. (2012). *Calidad bacteriológica de las aguas subterráneas de consumo humano en centros poblados menores*. Tacna, Peru-Yarada: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.
- D, A., & Y, K. (1999). *Frutas cultivadas en Bolivia* 3 ed. Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT); Peña, C. (coord.) pp.67-68. Santacruz de la Sierra, Bolivia.
- Diaz, M. R. (1988). *Simulación Dinámica de Tanques Reactores*. Mexico: McGraw-Hill.
- David M., H. (1999). *Principios y Básicos de la Ingeniería Química*. Mexico: Editorial Continental.
- David, J. (2008). *Química del Agua*. Mexico: Editorial Limusa.
- Davies, M. B., Austin, J., & David, A. (1991). *Vitamin C: Its Chemistry and Biochemistry*. The Royal Society of Chemistry. p. 48 ISBN 0-85186-333-7.
- Del Pozo, -I., D., B., C., T., & S. (2004). *Phytochemical Composition and Food Chemistry*, vol 52.p.1539-1545.
- Escartin, E. (2000). *Microbiología e inocuidad de los alimentos*. México: Primera edición. Universidad Autónoma de Querétaro.
- FAO/OMS Programa completo sobre higiene de alimentos y normas alimentarias. . (2002).
- FAO. (2002). *Sistemas de calidad e inocuidad de los alimentos. Manual de capacitación sobre higiene de los alimentos y sobre el sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (APPCC)*. Roma, Italia.

- Felder, R., & Rousseau, R. W. (2004). Principios elementales de los procesos quimicos Mexico: Addison -Wesley Iberoamericana S.A.
- Felixisai, V. G. (2009). Tesis Estudio Tecnico-Economico para la instalacion de una planta de envasado de Nectares a partir de frutos nativos. UNAP.
- Flores, B. (2011). Propuesta de un Modelo de Gestión de la Calidad para Elaboración de Alimentos Artesanales Tipo Light. Trabajo Especial de Grado. Caracas: Universidad Católica Andres Bello, Posgrado en Sistemas de Calidad.
- Fogler, H. (2001). Elementos de ingenieria de las reacciones quimicas. Diseño, construccion e instalacion de una Pulpeadora de Frutas. Tercera Edicion: Pearson Educacion.
- Foust, A. S. (1978). Et Al Principios de Operaciones, 11avaEdi. . Editorial Continental.
- Frazier, W., & C. (1993). Microbiologia de los alimentos. España: Ed. Acribia S.A. pp. 75 - 77.
- Galli, E. (2012). et. al J. Bacteriol. FtsZ- ZapA-ZapB Interactome of Escherichia Coli.
- Gabin, M. C. (2007). Normas para la Higiene y adecuada manipulación de los alimentos AR. Consultado 17 jul. 2009.
- Gallego, M. (2000). El Agua: Vehículo de Contaminación. Costa Rica: Turrialba.
- Gaona, R. (2006). CALIDAD DE AGUA. Cochabamba: OMS.
- Gonzalez, E. (2009). Inocuidad de los alimentos. Manipulador de comidas preparadas. España.
- Grupo, E. I. (2001). Frutales Tropicales, Impreso en Mexico. Diseño, contruccion e instalacion de una pulpeador.
- Hayes, P. (1993). Microbiología e higiene de los alimentos. ES.Ed Acribia.
- Helk, H. (2005). características fisico quimica de la carmbola . Zaragoza: Acribia.
- Henao, U. (2006). Simulacion y evaluacion de los procesos quimicos . Primera Edicion. Medellin:Universidad Pontificia Bolivariana.
- Hernandez Sampieri, R. (1997). Metodologia de la Investigacion. 1ra ed. Editorial McGraw Hill.
- Hernandez, B. (2000). Conservas caseras de alimentos España. Madrid.
- Hidalgo, JR (22 de octubre de 2010). Tipos y fuentes de contaminación en alimentos. 22 de octubre de 2010.

- Holman, J. (1998). Transferencia de Calor. 8va Edi. Edit McGraw-Hill. Madrid.
- Hugentobler S. Ruff J. Potts W (2014). et al compared to sucrose previous consumption of fructose and glucose monossacharides reduces survival and fitness of female mice.
- INCAP (Instituto de Nutricion de Centro America y Panama, G. (2007). Tabla de composicion de alimentos de Centro America. 2 ed. Menchu, M; Mendez, H. (eds.). Guatemala, INCA/OPS.
- Interdelicatessen. (21 de Abril de 2008). Usos de la Carambola. Obtenido de <http://intercatessen.com.es/carambola/intro.php>.
- ISO/TS11133-2:2003. (s.f.). Microbiology of food and animal feeding stuffs -- Guidelines on preparation and production of culture media --Part 2:practical guidelines on performance testing of culture media.
- Janicke, B., G., O., & Oredssons, M. (2005). Differential effects of ferulic acid and coumaric acid on S phase distribution.
- Jay, J. (2000). Microbiologia moderna de los alimentos 4ta edicion. España: Ed. Acribia Zaragoza, Pp.19-27, 106-108, 441-475.
- Jawetz, E. (2004). Microbiología Médica. México D.F.: Manual Moderno. .
- Jose, L. A. (2008). Seguridad e Higiene en la Manipulacion de Alimentos. Ed. Paraninfo. 142 paginas.
- Karla, E. C. (Noviembre 2009). Determinacion de la inocuidad microbiologica de refrescos arte a base de fruta comercializados en los diferentes mercados del centro historico de San Salvador.
- Kennard. (2003). Descripcion botanica de la carambola. Madrid.
- Lancibida, G. (2010). Producción Artesanal de Alimentos: Análisis y Perspectivas.
- Leon, J. (1987). Botanica de los cultivos tropicales. 2 ed. San Jose, Costa Rica, IICA. (Coleccion Libros y Materiales Educativos/IICA no.84).
- Manual practico de bacteriologia clinica. Primera edicion, . (2008). Editorial venezolana C.A.
- Maxell. (1996). Descripcion de la Carambola. Madrid: Edicion.
- Mejia, M. (2005). Análisis de la Calidad del Agua para Consumo Humano y Percepción Local de las Tecnologías Apropriadas para su desinfectación a Escala Domiciliaria en la Microcuenca Elimon. San Jerónimo - Costa Rica.

- Merck (1998). Manual de medios de cultivo.
- Merck. (2005). Microbiology Manual. 12. Germany: Ed. Darmstadt. Pp 455.
- Michael, S. D. (2002). Coli Virulence Mechanism of a versatile Pathogen. Book.
- Miguel, V. (2016). Dando el sorpasso a Escherichia coli Vibrio natriegens como nuevo modelo.
- Mihalev, K., A., M., & R., C. (2004). effect of Mash Maceration on the Polyphenolic Content and Visual Quality Attributes of Cloudy Apple Juice. Journal of Agricultural and food Chemistry.
- Montero, A. (1991). Maracuya (*Passiflora edulis*). In Aspectos tecnicos sobre cuarenta y cinco cultivos agricolas de Costa Rica. Ministerio de agricultura y Ganaderia (MAG), Direccion General de Investigacion y Extension Agricola. San Jose, Costa Rica.
- Moreno, C. (s.f.). <http://www.britanialab.com/esp/productos/b04/chromobit.htm>. Recuperado el 21 de Abril de 2008
- Núñez, C. (2003). Estudio de la calidad de Yogurt Afianzado, bajo diferentes niveles de recombinacion de leche.
- Ocampo, R., Martinez, J., & Caceres, A. (2007). Manual de Agrotecnologia de plantas medicinales y produccion de fitoterapicos. San Jose, Costa Rica.
- Octavelevenspiel. (1975). Ingenieria de las Reacciones Quimicas. España: Editorial Reverte, S. A.
- Ogunye, A. F., & Ray, W. H. (2000). Transferencia de Calor. España: Editorial reverté. S.A
- Oliveira de Souza, M., Silva, M., Silva, M. E., de Paula Oliveira, R. y Pedrosa, M. L. (2010) 'Diet supplementation with acai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp improves biomarkers of oxidative stress and the serum lipid profile in rats', Nutrition, 26(7–8), pag. 804-810..
- Ongley, E. (2007). Elementos de vigilanciay control CEPIS/OPS. Lima: Guía para la vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano.
- OPS. (2004). Organización Panamericana de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. Ginebra.
- Organizacion Mundial de la Salud (Vol. Volumen 1). (s.f.). Apéndice a la Tercera Edicion.
- Palcazar, M. (1998). Microbiologia. Mexico: Cuarta Edicion.

- Pardo, F., Salinas, M., Navarro, G. A., & Huerta, M. (1999). effect of diverse enzyme preparations on the extraction and evolution of phenolic compounds in red wines. *Food Chemistry*.
- Parr, A., & Bolwell, G. (2000). Review Phenols in the plant and in man. The potencial for possible nutritional enhancement of the diet by modifying the phenols content or profile. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. (Vol. Vol. 80).
- Pereira, E., A., Q., & Figueredo, R. (2002). Massa especifica de polpa de acai em funcao do teor de solidos totais e da temperatura. *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental*.
- Perry, R. (1998). *Manual de Ingeniero Quimico*. Tomo 6ta Edic. . Mexico: Edit. McGraw-Hill.
- Pinedo, P. (2002). Sistema de produccion de carambola en restinga. Iquitos. Instituto de investigaciones de la amazonia peruana programa de ecosistema terrestre proyecto Bioxport-piña.
- PITA. (2005). Proyecto procesamiento y comercializacion de los productos del copuazu en los sistemas agroforestales en Riberalta (Provincia Vaca Diez del departa), Material didactico presentado en video en formato VCD, Abril 2005.
- Pozo-Insfran, D. D., Brenes, C., & Talcott, S. (2004). Phytochemical Composition and Pigment Stability of Acai (*Euterpe Oleracea* Mart.) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*.
- Reascos, B. y. (2010). Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano de las comunidades Cotacachi y propuesta de medidas correctivas. Ibarra, Ecuador.
- Repeto, F. y. (2006). Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua del acuífero Tepalcingo - Axichiapan. Morelos. México.
- Reusch, W. (2013). Visible and Ultraviolet Spectroscopy, IOCD International Organization for Chemical Sciences in Development. Recuperado en: chemistry.msu.edu.
- Rodolfo, G. G. (2006). *El Agua en México*. México: Primera Edición FEA Fondo para la comunicación y la Educación Ambiental.
- Rogez, H. (2000). *Asai: prepare, composicion y mejoramiento de conservacion ADUFPA*. Belem-PA, Brasil.
- Rojas, T., & Castell, Z. (2003). Supervivencia de un Aislado de *Escherichia Coli* en Jugos de Naranja no Pasteurizados de expendio comercial.

- Ruben, B. (2004). Taxonomia de la carambola en florida Cooperative Extension Service, Homestead. Miami- Dade County.
- Salvador, R. G. (Octubre 1996). El Cultivo de Copoazu en el Piedermonte Amazonico Colombiano. Florencia.
- Sambazon. (2002). Amazon, acai a Technical Position Paper.
- Samrem, & Andes. (2005). Monitoreo de agua comunidades UNORCAC.
- Segura Beneyto, M., y Varo Galvan, P. (2009). Manipulador de comidas preparadas 1ra Ed.). Alicante, espana Club Universitario.
- Sreenath, H., Sudarhanakrishna, K., & Santhanam, K. (1994). Improvement of Juice Recovery from Pineapple Pulp/Residue Using Cellulases and Pectinases. Journal of Fermentation and Bioengineering.
- Sueiro, R. (2001). Evaluation of Coli-ID and MUG Plus media for recovering Escherichia coli and other coliform bacteria from groundwater samples. WaterScience and Technology.
- Tortora, G. (1993). Introduccion a la microbiologia . Acribia Zaragoza España.
- Ullman, F. (1969). Enciclopedia de quimica industrial 2da ed., seccion 5 Tomo 11. Ed. Gustavo Gill.
- Urano, C. J., Muller, C., Benchimol, R., Kouzo, A., & Alves, R. (2009). Copoasu (Theobroma Grandiflorum (Willd. Ex Spreng) Cultivo y Utilizacion tratado de cooperacion Amazonica(Pro Tempore) Venezuela, FAO, EMBRAPA, Ministerio de cooperacion tecnica del reino de los paises bajos.137p
- Valerin, M. (1994). Lista de enfermedades de los cultivos agricolas de Costa Rica. Ministerio de Agricultura y Ganaderia (MAG), Direccion General de Sanidad Vegetal, Departamento de Servicios Tecnicos Basicos. San Jose, Costa Rica.
- Vermerris, W., & Nicholsson, R. (2008). Phenolic compound biochemistry, Springer Science+Business Media B. V., Berlin.
- Villachica, H. (1996). Frutales y Hortalizas Promisorios de la Amazonia. . Lima, Peru.: Edit. Tratado de Cooperacion Amazonica. Secretaria Pro-Tempore. FAO. 367p.
- Voragen, A. (2009). et al Pectin, aversatile polysaccharide present in plant cell walls. Struct Chem,20,pp. 263-275.

Z, R., L, G., & M., P. (2002). Evaluacion de factores de procesamiento y conservacion de pulpa de Averroha carambola L. (carambola) que reducen el contenido de Vitamina C (acido ascorbico). Revista Amazonica de Investigacion Alimentaria.



12 ANEXOS

ANEXO 1.

NORMAS BOLIVIANAS PARA CALIDAD DE AGUA

Figura 40. Norma Boliviana 512 (Valores Máximos Físicoquímicos)

DE-LAA-017

Norma Boliviana NB 512



IBNORCA

**©IBNORCA
Derechos Reservados**

El Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA) tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

Instituto Boliviano de Normalización y Calidad

NB 512

5 REQUISITOS

5.1 Requisitos físicos y organolépticos

Tabla 1 - Requisitos físicos y organolépticos

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Color (**)	15 UCV	UCV = Unidad de color verdadero (y no presentar variaciones anormales) – UCV en unidades de platino cobalto
Sabor y olor (*)	-----	Deben ser aceptables
Turbiedad (**)	5 UNT	UNT = unidades nefelométricas de turbiedad
Sólidos disueltos totales (**)	1 000 mg/l (***)	Valor superior influye en la aceptabilidad

(*) Para efectos de evaluación, el sabor y el olor se determinan por medio de los sentidos.
 (**) Para efectos de evaluación, el color, la turbiedad y los sólidos totales disueltos, se determinan por medio de métodos analíticos de laboratorio.
 (***) Valores superiores pueden influir en la apariencia, el sabor, el olor o perjudicar otros usos del agua (vibrante guita OPS/DMS).

NOTA

El parámetro temperatura, se debe medir en el punto de muestreo y en laboratorio a tiempo de restar los análisis. Sirve como referencia para los análisis microbiológicos y para el cálculo del Índice de Langelet.

5.2 Requisitos químicos

Tabla 2 - Requisitos químicos

Características	Valor máximo aceptable	Observaciones
Dureza total	500,0 mg/l CaCO ₃	
pH ⁽¹⁾	9,0	Límite inferior 6,5
Compuestos inorgánicos:		
Aluminio Al	0,1 mg/l (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Arsénico As	0,01 mg/l(*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Amoníaco NH ₄ ⁺	0,5 mg/l (**)	Valor mayor influye en la aceptabilidad, por el olor y el sabor
Antimonio Sb	0,005 mg/l (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Bario Ba	0,7 mg/l (*)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud
Boro B	0,3 mg/l (**)	Valor mayor tiene efecto sobre la salud

3

IBNORCA tiene reservados los derechos de reproducción. Esta publicación se encuentra protegida por los derechos de propiedad intelectual y salvo prescripción diferente, no podrá reproducirse ni utilizarse ninguna parte de esta publicación bajo ninguna forma y por ningún medio, electrónico o mecánico, incluidos el fotocopiado y la microfilmación, sin la autorización escrita de IBNORCA.

ANEXO 2.

NORMAS BOLIVIANAS PARA CALIDAD MICROBIOLÓGICA

Figura 41. Normas Bolivianas para la determinación microbiológica de Membranas Filtrantes



ANEXO 3. MATERIAL DE REFERENCIA CERTIFICADO POR IBMETRO PARA DETERMINAR EL pH

Figura 42. Certificados de Soluciones Estándares de pH

Instituto Boliviano de Metrología
"Mediciones confiables para el Vivir Bien"

IBMETRO

CERTIFICADO DE MATERIAL DE REFERENCIA LP- CMQ - 0345- 2018

Laboratorio : Química Teléfono: 591-2 2372046 int. 340/188

Solicitante: Universidad Amazónica de Pando - Laboratorio de Aguas y Alimentos

Dirección: Avenida las Palmas-Campus universitario Pando - Bolivia

Material de Referencia: Solución tampón de pH 7,0

Producto: IBMETRO

Lote: 8

Código: 5118408

Descripción: El MRC consiste de una solución de hidrogenoftalato de potasio de concentración 0,05 mol/kg, preparada gravimétricamente con agua desionizada de conductividad eléctrica menor a 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Fecha de validez del MRC: Hasta el 16 de febrero de 2020

Fecha de emisión: 2018-05-17

Número de páginas del certificado: 2

Elaborado por: 
Lic. Marco L. Quiro Huasco
Técnico de Laboratorio de Química

Autorizado por: 
Lic. Liliana Flores Bustillos
Responsable de Laboratorio de Calibraciones Químicas y Materiales de Referencia

Factura N°: 347 Cotización: CTZ-DMIC-03082-2017

Fecha de entrega: 2018-05-17

ADVERTENCIA: El presente certificado autoriza el uso del Material de Referencia para fines propios del solicitante. No constituye autorización legal de uso para la certificación metrología a terceros y no puede ser reproducido sin la autorización escrita del IBMETRO salvo que la reproducción sea total. El presente documento se emite de acuerdo a la Ley Nacional de Metrología (DLN 3389) del 2010.

00428

LA PAZ: Avenida Carrasco N° 1488 - Tel./Fax (+591 2) 2372046 - 2310337 - 2147545
COCHABAMBA: Calle Tumbasa N° 510 esq. México - Tel./Fax (+591 4) 4520288
SANTA CRUZ: Av. Alemania, Calle Asociación N° 3630 - Tel./Fax (+591 3) 3410302

www.ibmetro.gob.bo info@ibmetro.gob.bo 800-10-9999

Instituto Boliviano de Metrología
"Mediciones confiables para el Vivir Bien"

IBMETRO

CERTIFICADO DE MATERIAL DE REFERENCIA LP- CMQ - 0335 -2018

Laboratorio : Química Teléfono: 591-2 2372046 int. 340/188

Solicitante: Universidad Amazónica de Pando Laboratorio de Aguas y Alimentos

Dirección: Avenida las Palmas-Campus universitario Pando - Bolivia

Material de Referencia: Solución tampón de pH 4,0

Producto: IBMETRO

Lote: 9

Código: 5118402

Descripción: El MRC consiste de una solución de hidrogenoftalato de potasio de concentración 0,05 mol/kg, preparada gravimétricamente con agua desionizada de conductividad eléctrica menor a 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Fecha de validez del MRC: Hasta el 27 de junio de 2020

Fecha de emisión: 2018-05-17

Número de páginas del certificado: 2

Elaborado por: 
Lic. Marco L. Quiro Huasco
Técnico de Laboratorio de Química

Autorizado por: 
Lic. Liliana Flores Bustillos
Responsable de Laboratorio de Calibraciones Químicas y Materiales de Referencia

Factura N°: 347 Cotización: CTZ-DMIC-03082-2017

Fecha de entrega: 2018-05-17

ADVERTENCIA: El presente certificado autoriza el uso del Material de Referencia para fines propios del solicitante. No constituye autorización legal de uso para la certificación metrología a terceros y no puede ser reproducido sin la autorización escrita del IBMETRO salvo que la reproducción sea total. El presente documento se emite de acuerdo a la Ley Nacional de Metrología (DLN 3389) del 2010.

0047055

LA PAZ: Avenida Carrasco N° 1488 - Tel./Fax (+591 2) 2372046 - 2310337 - 2147545
COCHABAMBA: Calle Tumbasa N° 510 esq. México - Tel./Fax (+591 4) 4520288
SANTA CRUZ: Av. Alemania, Calle Asociación N° 3630 - Tel./Fax (+591 3) 3410302

www.ibmetro.gob.bo info@ibmetro.gob.bo 800-10-9999

ANEXO 4

NORMA TÉCNICA PERUANA PARA LA CALIDAD DE REFRESCOS NATURALES Y MANIPULACIÓN DE ALIMENTOS

REGLAMENTO SANITARIO DE FUNCIONAMIENTO DE MERCADOS DE ABASTO (RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 282-2003-SA/DM).MINSA (2003)

1. Título I Generalidades:

Artículo 1°.- Generalidades

El presente reglamento establece las condiciones y requisitos sanitarios a los que debe sujetarse el funcionamiento de los mercados de abasto sean públicos o privados, en las diferentes etapas de la cadena alimentaria, con la finalidad de asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas.

Artículo 2°.- Objetivos del presente reglamento sanitario

- a) Asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano en las diferentes etapas de la cadena alimentaria como son la adquisición, transporte, recepción, almacenamiento, preparación y comercialización en los mercados.
- b) Establecer los requisitos operativos y las Buenas Prácticas de Manipulación que deben cumplir los responsables y los manipuladores de alimentos que laboran en los mercados.
- c) Establecer las condiciones higiénico-sanitarias y de infraestructura mínimas que deben cumplir los establecimientos que tengan la condición de mercados.

2. Título III de las Buenas Prácticas de Manipulación:

a) Capítulo I - De los Manipuladores de Alimentos

Artículo 19°.- De la higiene de los manipuladores de alimentos:

Los manipuladores de alimentos deberán mantener un esmerado aseo personal y observar las siguientes prácticas higiénicas:

- a) Se lavarán las manos siempre antes de manipular los alimentos, inmediatamente después de utilizar los servicios higiénicos, toser o estornudar, rascarse cualquier parte del cuerpo, después de manipular material potencialmente contaminado (cajas, bultos, jabs, dinero, entre otros).

Las manos estarán libres de anillos y de cualquier otro adorno; y las uñas se mantendrán cortas, limpias y sin esmalte.

b) No utilizarán durante sus labores, sustancias o productos que puedan afectar los alimentos, transfiriéndoles olores o sabores extraños, tales como perfumes, maquillajes, cremas, entre otros.

c) Están prohibidos de comer, fumar, masticar, tomar licor y realizar prácticas antihigiénicas como escupir, cuando manipulen alimentos.

d) No realizarán simultáneamente labores de limpieza, las cuales deben efectuarse al inicio y al concluir sus actividades específicas de manipulación.

Artículo 20°.- De la vestimenta de los manipuladores

Los manipuladores de alimentos utilizarán ropa protectora blanca o de color claro, que constará de chaqueta o mandil guardapolvo y gorro que cubra completamente el cabello. Los comerciantes de carnes y menudencias de animales de abasto, pescados y mariscos, usarán, además, calzado de jebe y delantal de material impermeable. La vestimenta debe ser resistente al lavado continuo y deberá mantenerse en buen estado de conservación e higiene.

Los manipuladores de alimentos que usen guantes, deben conservarlos en buen estado, limpios y secos en el interior. El uso de guantes no exime al manipulador de la obligación de lavarse las manos cuidadosamente cada vez que sea necesario y secarse antes de colocárselos.

b) Capítulo IV - De la Comercialización según el tipo de Alimento:

Artículo 34°.- Comercialización de comidas y bebidas:

La preparación de jugos y bebidas se hará con agua hervida o tratada y frutas frescas en buen estado, lavadas, desinfectadas y manipuladas en forma higiénica. No se podrá utilizar fruta picada del día anterior.

Deberá protegerse los alimentos en exhibidores de refrigeración cerrados, campanas de malla o tapas acrílicas transparentes, según corresponda.

Artículo 35°.- Puestos de comidas y bebidas:

Las características y operaciones de los puestos de comercialización de comidas y bebidas serán las siguientes:

- a) Los puestos de preparación y expendio de comidas y bebidas se ubicarán en una sección separada de la zona de comercialización de alimentos crudos, de los servicios higiénicos, del colector de residuos sólidos y de cualquier otro punto de contaminación.
- b) Los puestos deberán contar con agua potable en cantidad suficiente para la preparación de alimentos y limpieza de materiales, utensilios, y del puesto.
- c) Los mostradores y mesas para el servicio deberán ser de material inocuo, de fácil limpieza, en buen estado de conservación e higiene.
- d) Se deberá disponer de un refrigerador en caso se expendan alimentos preparados de fácil alteración. El refrigerador deberá mantenerse limpio y en buen estado de conservación e higiene y tener una temperatura tal, que permita conservar los productos de alto riesgo a temperaturas no mayores a 5° C.
- e) Se utilizarán cucharas, tenedores, pinzas y otros utensilios para servir, cuidando de no contaminar con las manos las superficies que están en contacto con los alimentos.

Artículo 49°.- De la calificación sanitaria de los puestos de venta

Los puestos inspeccionados serán calificados por la Autoridad de Salud Municipal según los puntajes y colores indicados en las fichas de cada grupo de alimento.

De acuerdo al porcentaje de aspectos sanitarios cumplidos establecidos en las fichas de vigilancia sanitaria, la calificación será: ACEPTABLE, REGULAR o NO ACEPTABLE. Los puestos que obtengan la calificación ACEPTABLE y mantengan dicha calificación durante un mínimo de 2 vigilancias consecutivas, serán distinguidos como PUESTOS SALUDABLES, haciéndose acreedores a una constancia, la misma que será retirada en caso de incumplimiento.

Cerca de una tercera parte de la población del planeta vive en países que sufren una escasez de agua alta o moderada. Unos 80 países, que representan el 40% de la población mundial, sufrían una grave escasez de agua a mediados del decenio de los noventas, y se calcula que en menos de 25 años las dos terceras partes de la población mundial estarán viviendo en países con escasez de agua. Se prevé que para el año 2020, el aprovechamiento de agua aumentará en un 40%, y que aumentará un 17% adicional para la producción alimentaria, a fin de satisfacer las necesidades de una población en crecimiento (CEPAL, 1997).

La contaminación es la introducción de agentes biológicos, químicos o físicos a un medio al que no pertenecen. De acuerdo al modo en que se produce la contaminación y a su forma de llegada a la fuente de agua, se puede distinguir entre contaminación difusa y puntual (Lassalette Coto, 2003)

La calidad del agua se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua bajo los estándares de calidad; de manera puntual, se establecen normas con el fin de asegurar y garantizar el suministro de agua limpia y saludable para el consumo humano y de este modo velar por la salud pública y la salud ambiental. Usualmente este tipo de normas se basan en un rango de niveles científicamente tolerables para los seres vivos, principalmente los organismos acuáticos (Torres, 2009)

La Norma Técnica Peruana NTP 203.111, define el refresco como el producto elaborado con agua potable tratada, ingredientes y aditivos permitidos, sometidos a un tratamiento de conservación adecuado, envasado y que es de consumo directo.

Por lo que podemos definir que los Jugos de Frutas surtidos (denominado así en nuestra región) son bebidas refrescantes, que se encuentran dentro del grupo de bebidas no alcohólicas, que en su mayoría son elaboradas con la mezcla de agua tratada, zumos y pulpa de frutas en buen estado.

NTS N° 071 – MINSAL/ DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO.MINSAL (2008)

i. Conformación de los criterios microbiológicos:

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

ii. Aptitud microbiológica para el consumo humano:

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

Los símbolos usados en los planes de muestreo y su definición:

- Categoría: grado de riesgo que representan los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo del alimento.
- “n” (minúscula): número de unidades de muestra seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.
- “c” número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprometidos entre “m” y “M” en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestras mayor a “c” se rechaza el lote.

iv. Grupos de microorganismos:

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

Microorganismos indicadores de alteración: las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aerobios mesófilos, bacterias heterotróficas, aerobios mesófilos esporulados, mohos, levaduras, levaduras osmófilas, bacterias ácido lácticas, microorganismos lipolíticos.

Microorganismos indicadores de higiene: En las categorías 4, 5, 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a coliformes totales), *Escherichia coli*, anaerobios sulfito reductores, *Enterobacteriaceas*, (a excepción de “Preparaciones en polvo o fórmulas para Lactantes” que se consideran en el grupo de microorganismos patógenos).

Tabla 53. Planes de Muestreo para combinaciones de diferentes grados de riesgo para la salud y diversas condiciones de manipulación

Grado de importancia en relación con la utilidad y el riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento o bebida luego del muestreo		
	Condiciones que reducen el riesgo	Condiciones que no modifican el riesgo	Condiciones que pueden aumentar el riesgo
Sin riesgo directo para la salud. Utilidad (ej. vida útil y alteración)	Aumento de vida útil Categoría 1 3 clases n=5, c=3	Sin modificación Categoría 2 3 clases N=5, c=2	Disminución de la vida útil Categoría 3 3 clases n=5, c=1
Riesgo para la salud bajo, indirecto (indicadores)	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases n=5, c=3	Sin modificación Categoría 5 3 clases n=5, c=2	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases n=5, c=1
Moderado, directo diseminación limitada	Categoría 7 3 clases n=5, c=2	Categoría 8 3 clases n=5, c=1	Categoría 9 3 clases n=10, c=1
Moderado, indirecto, diseminación potencialmente extensa	Categoría 10 2 clases n=5, c=0	Categoría 11 2 clases n=10, c=0	Categoría 12 2 clases n=20, c=0

Fuente: Minsa, 2008

8.1.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas:

a) El contenido de sólidos solubles provenientes de la fruta presentes en las bebidas deberán ser mayor o igual al 10 % m/m de los sólidos solubles contenidos en el jugo original para todas las variedades de frutas tal como se indica en el Anexo A, excepto para aquellas que por su alta acidez natural no permitan estos porcentajes. Para frutas con alta acidez (acidez natural mínima de 0,4 %, expresada en su equivalente a ácido cítrico anhidro), el aporte mínimo será de 5 % de sólidos solubles de la fruta.

b) El pH será inferior a 4,5

c) El contenido mínimo de sólidos solubles (° Brix) presentes en la bebida debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o puré, referido en el Anexo A de la presente NTP.

8.2 Requisitos físico químicos

Los jugos, néctares y las bebidas de la presente NTP, deben cumplir con las especificaciones (grados brix) establecidas en el Anexo A con la metodología establecida en la Norma ISO 2172 o la Norma ISO 2173.

V. Grupos de Alimentos:

Para los efectos del siguiente proyecto se presenta a continuación el grupo XV Alimentos Elaborados.

Tabla 54. Alimentos Elaborados

Alimentos preparados sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsa de papa huancaína, Ocopa, aderezos, postres, jugos, yogurt de fabricación casera, otros).
Alimentos preparados que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico (ensaladas mixtas, palta rellena, sándwich, cebiche, postres, refrescos, otros)

Agente microbiano	Categoría	Clase	n c		Limite por g o mL
					m
Aerobios mesófilos(*)	2	3	5	2	10 ⁵
Coliformes	5	3	5	2	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10
<i>Escherichia coli</i>	5	3	5	2	10
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25 g

(*) No procede para el caso de yogurt de fabricación casera.

Fuente: Minsa, 2008



ANEXO 5

FORMATO DE CUESTIONARIO QUE SE ELABORÓ PARA EL CONTROL DE LOS ESTABLECIMIENTOS DE VENTA

ESTABLECIMIENTO:

FECHA DE INSPECCIÓN:

UBICACIÓN

PERSONAL A CARGO:

Objetivo: Identificar las condiciones en las que se venden los refrescos artesanales a base de frutas en los diferentes puestos de los distritos.

N	PREGUNTA	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
1	Mantiene limpia el área donde trabaja.			
2	Está lejos de focos de contaminación.			
3	Preparan los refrescos en el momento.			
4	Prepara con agua de botellón (o agua de mesa) los refrescos.			
5	Mantiene bien cubierto el producto.			
6	No Manipula dinero a la hora de despachar los productos.			
7	Usa cofia o gorro para cubrirse el cabello.			
8	Se lava las manos antes de manipular los refrescos.			
9	Es adecuado el material donde se almacenan los refrescos.			
10	No se observan heridas, llagas u otros en las manos.			
11	No habla o tose al despachar.			

ANEXO 6

TRÍPTICO DE CONTROL Y PREVENCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE REFRESCOS DE FRUTAS ARTESANALES

Figura 43. A

5

HIGIENE Y CONDICIONES DEL ESTABLECIMIENTO DONDE SE PREPARAN Y MANIPULAN LOS ALIMENTOS

En días soleados tener en cuenta, uso de sombrillas protectoras, para evitar el incremento de la temperatura.

Inmediatamente después de cada día de trabajo. La superficie en la que se va a trabajar debe:

1. Lavarse bien con jabón y un paño limpio antes de preparar los alimentos
2. Desinfectarse con un desinfectante aprobado.
3. Enjuagarse con agua limpia
4. Dejar secar al aire o con papel toalla.



Equipos y utensilios deben ser de material fácilmente lavable, inoxidable e impermeable, que no absorba humedad, libre de pintura y desperfectos.

Higiene de utensilios y equipos después de cada jornada



6

LAVADO MANUAL DE UTENSILIOS

Remover los residuos orgánicos con una esponja en un basurero. Lavado con agua y detergente y realizar el enjuague con agua.

Desinfección de dos maneras:

1. Bactericida: Una cucharada de cloro por cada 4 litros de agua, sumergir los utensilios por 10 a 20 minutos.
2. Agua caliente aproximadamente 75°C, se deja sumergido los utensilios por 2 minutos, luego estos escurrir en un sitio previamente desinfectado.

MÉTODOS DE PROTECCIÓN DE LAS FRUTAS

Frío: Las frutas a bajas temperaturas previene los germenos

Congelación: Temperaturas menores a cero grados centígrados para conservar y proteger las pulpas de frutas.

REFRIGERACIÓN

De preferencia mantener las frutas en refrigeración, ya que a temperaturas altas y humedad los microorganismos desarrollan más rápido y están tienden a descomponerse.



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
CARRERA DE CIENCIAS QUÍMICAS

CONTROL Y PREVENCIÓN EN LA ELABORACIÓN DE REFRESCOS DE FRUTAS ARTESANALES

INTRODUCCIÓN

El refresco es producido previa manipulación directa o con la ayuda de herramientas manuales, utilizando materias primas procedentes de recursos sostenibles como la naturaleza, dentro del ámbito familiar, existe un proceso de producción de tipo artesanal. De cada diez ciudadanos por lo menos nueve han tenido problemas de infección y esto nos lleva a mayor número de población expuesta a enfermedades causadas ya sea por el agua o refresco de frutas caseros, muchas de las enfermedades tiene su origen en el acto mismo de manipular los alimentos, por ello es necesario realizar prevenciones y tomar las medidas necesarias, porque la población consumidora está expuesta a diversos problemas de salud.

REFRESCOS DE FRUTAS

Son bebidas que dan un gran aporte nutricional, ya que se preparan a base del zumo de frutas frescas, en la cual se encuentran grandes cantidades de vitaminas, minerales, fibras e importantes sustancias beneficiosas para el organismo.



Figura 44. B

2

¿PORQUE REALIZAR UN CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN?

- Causas de enfermedades bacterianas: Las bacterias que usualmente causan enfermedad, se encuentran en todas partes, la piel al cabello, manos boca nariz, etc. y vías digestivas.
- Causas de manipuladores: Portadores de enfermedades que manipulan los alimentos, manos sudadas, contaminación durante la elaboración.
- Causas de equipos y utensilios: Manipulación de alimentos en lugares sucios, contacto de los mismos con animales, transporte no higiénico, falta de un lavado correcto de utensilios.

ALIMENTOS QUE PRESENTAN RIESGOS

Agua: Las enfermedades transmitidas por medio del agua contaminadas, pueden originarse a causa de aguas estancadas con criaderos de insectos

Frutas: Debido a que puede mezclarse con agua contaminada, por tener contacto con los utensilios contaminados o porque las frutas no han sido lavadas correctamente.

Refrescos de frutas: Al ser elaborados con agua.

ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR ALIMENTOS

Los alimentos contaminados con microbios y bacterias son causantes de muchas enfermedades tanto en humanos como en animales. Causando enfermedad gastrointestinal, con síntomas de diarrea náusea, vómito, fiebre, sensación de angustia o cólico o dolor abdominal y si se vuelve crónico produce la muerte.



3

ACCIONES A REALIZAR PARA EVITAR LA CONTAMINACIÓN DE LOS ALIMENTOS

HIGIENE PERSONAL

- Uñas limpias y recortadas
- Lavado de manos
- Cepillarse los dientes
- Vestimenta adecuada y siempre limpia
- Uso de cofia o gorras adecuadas
- Uso de barbijo
- Evitar el uso de prendas de joyería



HIGIENE BÁSICA

- Higiene del lugar donde se produce el refresco
- Higiene en los transportes de frutas y refrescos
- Higiene en los lugares donde se preparan los refrescos
- Higiene en los refrescos.



4

HIGIENE DE LOS ALIMENTOS

Limpieza: Consiste en eliminar materiales extraños no propios de las frutas y separar las partes no comestibles.

Lavado de los alimentos: El lavado consiste en usar agua potable a presión, para eliminar impurezas, residuos de insecticidas, posteriormente se realiza el procedimiento de desinfección y enjuague.



Los establecimientos: Deben tener: espacio suficiente, compartimentos para materias primas y alimentos, tener orden y sin grietas u orificios y deben limpiarse

PREPARACIÓN DE LOS REFRESCOS DE FRUTAS

Desinfección: Eliminar los microbios de las frutas, con bastante agua esterilizada, también es importante tener en cuenta que el agua se debe hervir antes de la preparación del refresco de fruta.

Prevenir la contaminación cruzada evitando el contacto: Frutas sucias listas para preparar, implementos sucios, tablas, cuchillos, vasos, conservadoras, etc. Refrescos listos para servir con las manos directamente y contaminados con insectos, roedores y/o animales.