



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA ADMINISTRATIVA

**TITULACIÓN DE INGENIERA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS
HOTELERAS Y TURÍSTICAS**

Análisis alimentario de la raíz de Achicoria (*Hypochaeris Sessiliflora* Kunth) como sustituto del café, para determinar su uso en la alimentación.

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORA: Ortega Gutiérrez, Evelyn Paola

DIRECTOR: Rosero Arévalo, Jairo Franklin, Msc.

LOJA – ECUADOR

2017



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

Septiembre, 2017

APROBACION DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Magister

Jairo Franklin Rosero Arévalo

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Análisis alimentario de la raíz de Achicoria (*Hypochaeris Sessiliflora* Kunth) como sustituto del café, para determinar su uso en la alimentación, realizado por Ortega Gutiérrez Evelyn Paola, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Julio, 2017

f)

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Ortega Gutiérrez Evelyn Paola declaro ser la autora del presente trabajo de titulación: Análisis alimentario de la raíz de Achicoria (*Hypochaeris Sessiliflora* Kunth) como sustituto del café, para determinar su uso en la alimentación, de la Titulación de Administración de Empresas Hoteleras y Turísticas, siendo el Msc. Jairo Franklin Rosero Arévalo, director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art.88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.

Autor: Ortega Gutiérrez Evelyn Paola

Cédula: 1104837651

DEDICATORIA

A mi familia;

Mi madre, Alexandra Gutiérrez, por ser la persona quien admiro y a quien dedico este trabajo por su lucha, por su apoyo incondicional, por formarme durante mi camino y mis etapas académicas, a ella por su constante amor y comprensión hacia mi persona.

Mi padre, Victor Ortega, por ser mi inspiración y mi fortaleza, a él dedico este trabajo por su confianza y credibilidad en mi persona durante todas las etapas de mi vida, tanto personal como académica, por ser mi modelo a seguir, y por todo su amor y cariño.

Mi hermana, Katherine Ortega, por ser mi compañera, mi guía y la persona que está en todos los momentos de mi vida, dedico este trabajo por ser una parte sustancial e importante en mi vida por ser mi amiga incondicional, por su credibilidad hacia mi persona.

Dedico a ellos este trabajo de tesis, por poner su confianza en mí, por su colaboración y tiempo durante la elaboración del mismo.

A Pablo Malo por ser una parte importante en mi vida, y por todo su apoyo emocional durante la elaboración de este trabajo.

A mis amigos que forman parte de mi vida y mi crecimiento emocional como profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco, primeramente a Dios por ser mi guía y mi sustento en todas las etapas de mi vida, tanto profesional como espiritual.

Agradezco a mi familia, mis padres y hermana por ser mi apoyo incondicional.

Agradezco a la Universidad Técnica Particular de Loja, por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios académicos y profesionales, que han podido sembrar en mi persona los motivos para superarme y esforzarme en mis metas académicas.

Agradezco a mi tutor, al Msc. Franklin Rosero, por su ayuda y apoyo profesional y académico durante la elaboración de este trabajo de tesis.

Agradezco al Sr. Amable Angamarca, quien me facilitó los medios para poder extraer la raíz de Achicoria en el páramo de Carboncillo-Saraguro, la misma que me sirvió para la elaboración de este trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	i
CERTIFICACION.....	ii
DECLARACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORÍA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN EJECUTIVO.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO 1. MARCO TEORICO.....	5
1.1. El proceso del café	6
1.1.1 Generalidades.....	6
1.2. Condiciones indispensables para realizar café.....	10
1.2.1. Inocuidad para el consumidor.....	11
1.2.2. Esterilidad biológica.....	11
1.2.3. Esterilidad comercial.....	12
1.3. Características físicas.....	12
1.3.1. Aroma y sabor.....	13
1.3.2. Color.....	14
1.4. Características químicas (del café normal).....	14
1.4.1. Según el pH.....	16
1.5. Procesos de esterilización.....	16
1.6. Etiquetado y almacenamiento.....	17

1.7. Aditivos comúnmente utilizados.....	18
1.8. Achicoria (<i>Hypochoeris sessiliflora</i> Kunth).....	20
1.8.1 Descripción botánica.....	21
1.8.2. Identificación de la especie.....	22
1.8.3. Origen.....	23
1.8.4. Distribución geográfica.....	24
1.8.5. Uso medicinal.....	24
1.8.6. Uso en la alimentación humano.....	25
1.9. Potencial de Hidrogeno PH.....	26
1.10. Análisis físico-químicos de los alimentos.....	26
1.10.1. Humedad.....	26
1.10.2. Cenizas totales.....	27
1.10.3. Proteína bruta.....	28
1.10.4. Fibra cruda.....	29
1.10.5. Extracto etéreo.....	30
1.11. Análisis microbiológicos de los alimentos.....	30
1.11.1. <i>Estafilococos aureus</i>	31
1.11.2. Enterobacterias.....	31
1.11.3. <i>Salmonella</i>	32
1.11.4. Coliformes totales, fecales y <i>E.coli</i>	31
1.11.5. Mohos y levaduras.....	32
1.12. Metales pesados presentes en la achicoria y en otros alimentos.....	33
1.12.1.1 El Zinc.....	34

1.12.1.1 Funciones.....	34
1.12.1.2 Fuentes naturales de zinc.....	34
1.12.1.3 Deficiencia del zinc.....	35
1.12.1.4 Toxicidad.....	35
1.12.2 El Cobre.....	36
1.12.2.1 Funciones.....	36
1.12.2.2 Fuentes naturales de cobre.....	36
1.12.2.3 Deficiencia del cobre.....	36
1.12.2.4 Toxicidad.....	37
1.12.3 El Plomo.....	37
1.12.3.1 Funciones.....	37
1.12.3.2 Fuentes naturales de plomo.....	38
1.12.3.3 Deficiencia del plomo.....	38
1.12.3.4 Toxicidad.....	38
1.12.4 El Hierro.....	39
1.12.4.1 Función.....	39
1.12.4.2 Fuentes naturales de hierro.....	39
1.12.4.3 Deficiencia del hierro.....	39
1.12.4.4 Toxicidad.....	39
1.12.5 El Estaño.....	40
1.12.5.1 Función.....	40
1.12.5.2 Fuentes naturales de estaño.....	40

1.12.5.3 Deficiencia del estaño.....	40
1.12.5.4 Toxicidad.....	41
1.12.6 El Arsénico.....	41
1.12.6.1 Función.....	41
1.12.6.2 Fuentes naturales de arsénico.....	41
1.12.6.3 Deficiencia del arsénico.....	42
1.12.6.4 Toxicidad.....	42
CAPITULO 2. METODOLOGÍA.....	43
2.1. Hipótesis.....	44
2.2. Metodología.....	44
2.2.1 Localización y temporalización.....	44
2.2.2 Variables.....	44
2.2.3 Operacionalización.....	46
2.3. Tipo y diseño de estudio.....	47
2.3.1 Tipo de estudio.....	47
2.3.2 Objeto de estudio.....	47
2.4. Descripción de procedimientos.....	47
2.4 Obtención y selección de raíces.....	47
2.5. Metodología de evaluación.....	48
2.6. Determinación del pH.....	48
2.7. Procesos para análisis bromatológicos.....	49
2.7.1 Determinación de humedad.....	49
2.7.2 Determinación de cenizas.....	50

2.7.3 Determinación de grasa.....	51
2.8. Procesos para análisis microbiológicos.....	52
2.9. Determinación de metales y metaloides.....	53
2.10. Pruebas de aceptabilidad.....	54
CAPITULO 3. ANALISIS Y DISCUSIÓN.....	56
3.1. Formulación del café de Achicoria.....	57
3.2. Características químicas del Café.....	58
3.2.1 Potencial de hidrogeno (PH).....	58
3.2.1.1 Determinación del pH.....	58
3.3. Análisis Bromatológico.....	61
3.3.1 Determinación de Humedad.....	61
3.3.2 Determinación de cenizas.....	62
3.3.3 Determinación de Extracto Etéreo.....	64
3.4. Descripción microbiológica.....	65
3.4.1 Recuento total de Coliformes Totales y E.coli.....	65
3.4.2 Mohos y levaduras.....	66
3.4.3 Estafilococos.....	67
3.4.4 Salmonella.....	67
3.4.5 Enterobacterias.....	68
3.5. Determinación y cuantificación de metales pesados en la conserva.....	69
3.5.1 Zinc.....	69
3.5.2 Cobre.....	71
3.5.3 Plomo.....	73
3.5.4 Hierro.....	73

3.5.5 Estaño.....	76
3.5.6 Arsénico.....	76
3.6. Test de aceptabilidad.....	77
3.6.1 Datos estadísticos del resultado del test de aceptabilidad.....	77
3.6.2 Apariencia.....	78
3.6.3 Color.....	79
3.6.4 Aroma.....	81
3.6.5 Sabor.....	82
3.6.6 Textura.....	84
Conclusiones.....	86
Recomendaciones.....	87
Bibliografía.....	88
Anexos.....	97
Anexo N° 1. Achicoria (Hypochaeris Sessiliflora Kunth).....	98
Anexo N° 2. Raíz de Achicoria.....	98
Anexo N° 3. Ubicación de donde se extrajo la planta de Achicoria, Saraguro - Carboncillo – Loja.....	99
Anexo N° 4. Preparación de la muestra en laboratorio de Gastronomía de la UTPL.....	99
Anexo N° 5. Preparación de las raíces, una vez lavadas, cortadas y secas.....	100
Anexo N° 6. Raíz de Achicoria cortada en láminas.....	100
Anexo N° 7. Raíz de Achicoria cortada en láminas y separada para procesos de cocción.....	101
Anexo N° 8. Raíz de Achicoria por método de cocción Tostado - Deshidratado- Triturado y Tostado.....	101

Anexo N° 8.1. Raíz de Achicoria Tostada.....	102
Anexo N° 8.2. Raíz de Achicoria Deshidratada.....	102
Anexo N° 8.3. Raíz de Achicoria Triturada y Tostada.....	102
Anexo N° 9. Raíz de Achicoria por método de cocción Blanqueado-Tostado-Deshidratado-Triturado-Tostado-Molido.....	103
Anexo N° 9.1. Raíz de Achicoria Blanqueado.....	103
Anexo N° 9.2. Raíz de Achicoria Tostada.....	103
Anexo N° 9.3. Raíz de Achicoria Triturada y Tostada.....	104
Anexo N° 10. Raíz de Achicoria por método de cocción Deshidratado-Triturado-Tostado-Molido.....	104
Anexo N° 10.1. Raíz de Achicoria Deshidratada.....	105
Anexo N° 10.2. Raíz de Achicoria Triturada y Tostada.....	105
Anexo N° 11. Raíz tostada en proceso de molido.....	106
Anexo N° 12. Determinación de Humedad en raíz de Achicoria, realizada en Laboratorio de Alimentos.....	106
Anexo 12.1. Crisoles vacíos en desecador de cristal, lavados y secados para iniciar el proceso de pesar.....	106
Anexo N° 12.2. Peso de las tres muestras en crisoles a analizar la humedad.....	107
Anexo N° 12.3. Muestra en Estufa para determinar Humedad.....	107
Anexo N° 12.4. Muestra en desecador de cristal.....	107
Anexo N° 13. Determinación de Cenizas Totales en raíz de Achicoria.....	108
Anexo 13.1. Crisoles listos en desecador de cristal, preparados para tomar peso en balanza analítica.	108
Anexo N° 13.2. Peso de las tres muestras en crisoles a analizar cenizas.....	108
Anexo N° 13.3. Incineración en hornilla de la muestra.....	108

Anexo N° 13.4. Crisoles en Mufla con muestras incineradas y crisol vacío.....	109
Anexo N° 14. Determinación de Extracto etéreo en raíz de Achicoria.....	109
Anexo N° 14.1. Peso de las muestras en dedales a analizar grasa.....	109
Anexo N° 14.2. Secado en estufa de las muestras.....	110
Anexo N° 14.3. Suspensión de dedales en equipo extractor de grasa.....	110
Anexo N° 14.4. Colocación de 50 ml de Ether etílico en balones.....	110
Anexo N° 14.5. Balones en hornilla puestos a punto de ebullición del ether, hasta la evaporación del ether y obtención de grasa de las muestras.....	111
Anexo N° 14.6. Balones en estufa con el contenido de grasa obtenido en la evaporación del ether.....	111
Anexo N° 14.7. Balones en desecador de cristal esperando a que enfrié hasta llevar a pesar y tomar el contenido de grasa.....	111
Anexo N° 15. Análisis Microbiológicos realizados en laboratorio Ecolac-UTPL.....	112
Anexo N° 15.1. Mohos y levaduras en placas, realizado en la muestra de bebida de café de Achicoria.....	112
Anexo N° 15.2. Recuento total de Coliformes totales y E.coli en placas, realizado en la muestra de bebida de café de Achicoria.....	112
Anexo N° 15.3. Estafilococos en placas, realizado en la muestra de bebida de café de Achicoria.....	112
Anexo N° 16. Preparación de las muestras A1, A2 y A3 para la determinación de Metales Pesados en muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria.....	113
Anexo N° 16.1. Preparación de Agua Regia para muestras A1 y A2.....	113
Anexo N° 16.2. Agua Regia para muestras.....	113
Anexo N° 16.3. Muestras A1 y A2 en plancha con temperatura 220°, evaporándose el contenido de agua regia.....	114
Anexo N° 16.4. Aforo de las muestras A1 y A2 en balones de 100ml agregando agua destilada y filtrado homogeneizando las muestras en balones.....	114

Anexo N° 16. 5. Preparación de la muestra A3 con contenido de ácido nítrico (8ml) y peróxido de hidrogeno (2ml), y llevado a plancha a temperatura 220°, hasta su evaporización.....	115
Anexo N° 16.6. Muestra A3, aforada y filtrada junto con agua destilada en balón de 100ml totalmente homogeneizada.....	115
Anexo N° 16.7. Muestras A1, A2 y A3, listas en balones de 100ml para lectura de los metales pesados.....	116
Anexo N°16.8. Espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer Analyst.....	116
Anexo N° 16.9. Estándares de cobre para lectura de la curva y resultados.....	117
Anexo N° 16.10. Estándares de Hierro para lectura de la curva y resultados.....	117
Anexo N° 16.11. Estándares de Zinc para lectura de la curva y resultados.....	117
Anexo N° 16.12. Estándares de Plomo para lectura de la curva y resultados.....	118
Anexo N° 16.13. Estándares de Arsénico para lectura de la curva y resultados.....	118
Anexo N° 17. Determinación de PH en muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria, realizada en plato agitador utilizando magneto para homogeneizar la muestra.....	119
Anexo N° 17. 1. Determinación del pH introduciendo en el vaso de precipitación, el electrodo del pH, evitando que toquen las paredes del recipiente.....	120
Anexo N° 17.2. Resultado obtenido del valor de pH en la muestra de raíz de Achicoria.....	120
Anexo N° 18. Modelo para test de aceptabilidad de la muestra de café de raíz de Achicoria.....	121
Anexo N° 18.1. Bebida de Café de Achicoria para la realización del test de aceptabilidad a estudiantes de la Escuela de Gastronomía.....	122
Anexo N° 18.2. Estudiantes de la Escuela de gastronomía, degustando y catando la bebida de café de Achicoria.....	122
Anexo N° 18.3. Estudiantes llenando el test de aceptabilidad de la muestra de bebida de café de Achicoria.....	124

Índice de tablas

Tabla 1. Condiciones generales del café tostado y molido y café soluble.....	10
Tabla 2. Relacion entre el compuesto y quimico y las caractreristicas sensoriales del café.....	15
Tabla 3. Aditivos permitidos en los alimentos de la categoría 14.1.5.....	20
Tabla 4. Operacionalización de los análisis físicos químicos y test de aceptabilidad del café de raíz de Achicoria.....	46
Tabla 5. Proceso de preparación del café de Achicoria.....	57
Tabla 6. Requisitos del Café Tostado en Grano o Molido NTE INEN 1123.....	57
Tabla 7. Determinación del ion hidrógeno pH en Conservas Vegetales.....	59
Tabla 8. Requisito físico químico de café soluble, estableciendo pH.....	60
Tabla 9. Determinación de Humedad en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria.....	61
Tabla 10. Determinación de Cenizas en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria.....	63
Tabla 11. Determinación de Grasa en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria.....	64
Tabla 12. Análisis microbiológico de Coliformes totales y E.coli de la muestra de café de Achicoria en bebida.....	65
Tabla 13. Análisis microbiológico de Mohos y levaduras de la muestra de café de Achicoria en bebida.....	66
Tabla 14. Análisis microbiológico de Estafilococos y levaduras de la muestra de café de Achicoria en bebida.....	67
Tabla 15. Análisis microbiológico de Salmonella de la muestra de café de Achicoria en bebida.....	68
Tabla 16. Análisis microbiológico de Enterobacterias de la muestra de café de Achicoria en bebida.....	68
Tabla 17. Requisitos del contenido máximo de metales pesados en Café Soluble.....	69

Tabla 18. Determinación de Zinc en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria.....	70
Tabla 19. Resultado del contenido de Zinc en raíz de Achicoria.....	71
Tabla 20. Determinación de Cobre en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria.....	72
Tabla 21. Resultado del contenido de Cobre en raíz de Achicoria.....	72
Tabla 22. Resultado del contenido de Plomo en raíz de Achicoria.....	73
Tabla 23. Determinación de Hierro en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria.....	74
Tabla 24. Resultado del contenido de Hierro en raíz de Achicoria.....	75
Tabla 25. Cantidad diaria recomendada de Hierro según la etapa de vida.....	75
Tabla 26. Análisis de Estaño en la muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria.....	76
Tabla 27. Resultado del contenido de Arsénico en raíz de Achicoria.....	77
Tabla 28. Resultados de la media de los atributos de la muestra de bebida de café de Achicoria.....	77
Tabla 29. Resultados de Frecuencia en Apariencia de la muestra.....	78
Tabla 30. Resultados de Frecuencia en Color de la muestra.....	80
Tabla 31. Resultados de Frecuencia en Aroma de la muestra.....	81
Tabla 32. Resultados de Frecuencia en Sabor de la muestra.....	83
Tabla 33. Resultados de Frecuencia en Textura de la muestra.....	84
 Índice de gráficos	
Gráfico 1. Resultados en porcentaje de la Apariencia de la muestra en la bebida de café de Achicoria.....	79

Gráfico 2. Resultados en porcentaje del Color de la muestra en la bebida de café de Achicoria.....	80
Gráfico 3. Resultados en porcentaje de Aroma de la muestra en la bebida de café de Achicoria.....	82
Gráfico 4. Resultados en porcentaje de Sabor de la muestra en la bebida de café de Achicoria.....	83
Gráfico 5. Resultados en porcentaje de Textura de la muestra en la bebida de café de Achicoria.....	8

RESUMEN

En el Ecuador existen una gran diversidad de plantas tanto para el uso medicinal como para el uso alimentario, muchas de ellas cuentan con propiedades benéficas que aportan a la salud de las personas, pero que, sin embargo muchas de ellas son desconocidas o aún se encuentran en estudios de investigación.

Dentro de la Gastronomía de nuestro país, la utilización de este tipo de plantas ha incentivado el desarrollo de nuevos productos alimenticios, es por ello que el presente trabajo de investigación se llevó a cabo mediante la obtención de la raíz de Achicoria existente en los páramos de la Región Andina del Ecuador, para este caso ubicada en la región Sur específicamente entre Saraguro – Carboncillo.

A partir de la misma se estableció un estudio de tipo experimental con el fin de determinar las propiedades físico-químicas, organolépticas y nutricionales mediante análisis bromatológicos, microbiológicos y cuantificación de metales pesados, que dan como resultado el aporte específico que determina que el presente alimento establecido como sustituto del café es apto para el consumo humano y alimentario.

Palabras clave: gastronomía, nutrición, propiedades organolépticas, propiedades físico-químicas, raíz, Achicoria, metales pesados, microbiológicos.

ABSTRACT

In Ecuador there is a great diversity of plants such for medicinal and feeding use, many of them have beneficial properties that contribute to the health of people, but some of them are unknown or are still found in research studies.

Within the gastronomy of our country, the use of this type of plants has encouraged the development of new food products, that is why the present research work was carried out by obtaining the root of Chicory existing in the moors of The Andean Region of Ecuador, for this case located in the South region specifically between Saraguro - Charcoal.

Starting from this, an experimental type of study was established in order to determine the physicochemical, organoleptic and nutritional properties through bromatological analysis, microbiologists and quantification of heavy metals, which result is the specific contribution that determines that the present plant known as a substitute for coffee, is suitable for human consumption and feeding.

Starting from this, an experimental type of study was established in order to determine the physicochemical, organoleptic and nutritional properties through bromatological analysis, microbiologists and quantification of heavy metals, as a result, the specific contribution that determines that the said plant known as a substitute of coffee, is suitable for human consumption and feeding.

Key words: gastronomy, nutrition, organoleptic properties, physicochemical properties, root, Chicory, heavy metals, microbiological.

INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria de la gastronomía ha impulsado una gran variedad de usos alimentarios para la elaboración y preparación de diferentes platos gastronómicos, en donde se refleja los productos o ingredientes que se utilizan para realzar el sabor del mismo. Aquellos productos utilizados tienen varias propiedades alimenticias que favorecen la obtención de los mismos para el consumo humano, así como sus beneficios nutricionales que nos brindan, es importante saber e investigar sobre cada ingrediente a utilizar con la finalidad de brindar un alimento saludable y que cumpla con todos los parámetros establecidos tanto nutricionales como organolépticos para el ser humano .

La presente investigación tiene como propósito realizar el análisis alimentario de la raíz de Achicoria, partiendo principalmente de los análisis bromatológicos, microbiológicos y la determinación y cuantificación de metales pesados, los mismos que fueron realizados mediante laboratorios de alimentos y laboratorios químicos en el que se tuvo la oportunidad de participar y contribuir al análisis de los mismos. Dichos análisis, marcan la pauta necesaria para determinar si este alimento es apto para el consumo humano.

El desarrollo del presente trabajo de investigación se divide en los siguientes tres capítulos:

Capítulo I: este capítulo consta con fundamentación teórica, en las cuales se detallan los procesos para realizar café normal y sus propiedades, la definición de la especie de Achicoria y el uso en el campo medicinal como alimenticio, además una investigación de cada análisis junto con sus beneficios para la salud humana como también los daños o deficiencia que causan los mismos al cuerpo humano

Capítulo II: este capítulo se desarrolló en base al tipo de estudio experimental que se llevó a cabo mediante laboratorios específicos de investigación alimentaria y química, en los cuales se explica los métodos que se llevaron a cabo para cada análisis a estudiar, los procedimientos que se siguieron y los instrumentos que se utilizaron para la elaboración de los mismos. De la misma manera se identifican los procedimientos que se llevaron a cabo para la obtención de las raíces y de la muestra de café de raíz de Achicoria.

Capítulo III: en este capítulo se presenta la elaboración del café de raíz de Achicoria, siguiendo los procesos anteriormente citados en el segundo capítulo, los resultados y discusión de los análisis realizados en los laboratorios, así como también el resultado del test de aceptabilidad

realizado a catadores no calificados de la Escuela de Gastronomía, los mismos que indican el grado de aceptabilidad de la bebida de café de raíz de Achicoria.

En este sentido, es importante mencionar que la presente investigación tienen como resultado el beneficio nutricional que posee la Achicoria en el ámbito alimenticio, ya que gracias a la misma se puede decir que es conveniente consumir la raíz de Achicoria como sustituto del café, ya que es 100% natural y libre de contaminantes y conservantes que ponen en riesgo la salud del ser humano. Además es apto para aquellas personas que desean consumir café y que su cuerpo rechaza por el contenido de cafeína, ya que la Achicoria actúa como un sustituto altamente natural.

Sin embargo, la metodología aplicada en la presente investigación permitió valorar las propiedades organolépticas que posee la Achicoria mediante análisis exhaustivos. Además, el test de aceptabilidad que se elaboró a los 60 catadores no calificados de la Escuela de Gastronomía, permitió valorar de mejor manera los atributos planteados de acuerdo a la apariencia, sabor, aroma, color y textura de la muestra, logrando así captar el sentido de catación que poseen los estudiantes, con los cuales aseguraron respuestas más efectivas y eficaces. De tal manera que se logró llegar al objetivo planteado de utilización de la raíz de Achicoria como sustituto del café, gracias a la aceptación de la misma, se puede dar el uso alimentario específico tomando en cuenta las recomendaciones necesarias dadas en la presente investigación, logrando así incrementar el uso de plantas medicinales en el ámbito de la Gastronomía.

CAPITULO I
MARCO TEORICO

1.1. El proceso del café.

1.1.1. Generalidades.

Aspectos botánicos del café:

En 2014, la International Coffee Organization [ICO], citado por Jiménez (2014), sobre los aspectos botánicos del café, menciona:

El café pertenece a la familia botánica Rubiaceae, que tiene unos 500 géneros y más de 6.000 especies. Todas las especies de Coffea son leñosas, pero comprenden desde arbustos pequeños hasta árboles grandes de más de 10 metros de altura; las hojas pueden ser de color amarillento, verde oscuro, bronce o matizado de púrpura. Las flores aparecen en inflorescencias. Las dos especies más importantes de café desde el punto de vista económico son el Coffea arábica (café Arábica) – que supone más del 6% de la producción mundial – y el Coffea canephora (café Robusta) (p.113)

Variedades en Ecuador

En el Ecuador, existen varias especies de café, las más conocidas y representativas son las siguientes:

Café Arábica: es la variedad más vieja y la más dispersa en el mundo. El café arábigo es una variedad pequeña que requiere 1900 mm de lluvia por año, preferiblemente con una temporada seca y con una temperatura entre 18° y 22° C, sin grandes fluctuaciones (Cañas, 2014, p.21) Se trata de un arbusto grande, de unos 5 metros de altura, con hojas ovaladas y de color verde oscuro brillante. La floración se produce después del periodo de lluvias, y sus flores son blancas, de aroma dulce y están dispuestas en racimo. Los frutos, verdes y ovalados, se vuelven rojos cuando maduran, al cabo de 7-9 meses. (Jiménez, 2014, p.114)

Café Robusta: es un árbol robusto con raíz poco profunda que puede alcanzar los 10 metros de altura. El fruto es redondeado y tarda hasta 11 meses en madurar. Su semilla es alargada y más pequeña que la del Café Arábica, mientras que las hojas por lo general suelen ser más grandes. (Jiménez, 2014, p114). Esta variedad es de clima tropical, bajo los 1600 m, con una precipitación entre 1000 y 1800 mm y una

temperatura entre 22 y 27°C. La planta necesita menos cuidado que el arábigo y el rendimiento es más alto, pero la calidad es peor: el sabor es amargo y hay 2 veces más cafeína que en el arábigo por lo cual es más barato y es muy utilizado en la fabricación de café soluble o instantáneo. (Cañas, 2014, p.22)

Según la Dirección de Inteligencia Comercial (PRO ECUADOR, 2013), en su análisis sectorial del café determina que la ubicación geográfica de las especies robusta y arábica se encuentran:

En las cuatro regiones del país, las zonas de producción y tipo de café se hayan de la siguiente manera: Arábigo Lavado: Loja, Zamora Chinchipe, Manabí, El Oro, Imbabura, Carchi y Galápagos. Arábigo Natural: Loja, Manabí, Zamora Chinchipe, El Oro, Imbabura, Carchi y Galápagos. Robusta: Sucumbíos, Orellana, Napo, Pichincha, Los Ríos y Guayas. Industrializado (Soluble): Guayas y Manabí. (p.7)

Importancia de la producción de café

El café se ha convertido en uno de los productos potenciales de crecimiento económico en distintos países, ya que gracias a su valoración ha favorecido a las exportaciones e importaciones con el fin de mejorar la economía de aquellos que realizan estas actividades económicas (Alberca, 2016). Es así que, es necesario indicar que la producción de Café en el país ha causado grandes efectos favorables en los últimos años. El Ecuador posee una gran capacidad como productor de café, convirtiéndose en uno de los pocos países en el mundo que exporta todas los tipos de café: arábigo lavado, arábigo natural y robusta (PRO ECUADOR, 2013).

El consumo de café a nivel mundial, ha influenciado en los consumidores en tal modo que la producción ha aumentado en los últimos años (Panorama Agroalimentario, 2015). Es así que, el café es considerado como un producto de gran importancia, al igual que otros productos como por ejemplo el cacao o banano en el país. A manera de conclusión sobre la importancia de la producción de café, ha beneficiado a gran escala en nuestro país y el mundo, tanto en los ámbitos económicos y sociales, como también en el ámbito de consumo, por lo tanto es necesario manejar de mejor manera la producción de café con la finalidad de otorgar productos de alta calidad a los consumidores para así incrementar la actividad de producción.

Proceso Productivo del Café

Para la producción del café, éste pasa por un gran número de procedimientos que inician desde las condiciones climáticas, de temperatura, de cultivo, de riego, cosecha, entre muchos otros, que tienen como propósito llegar al producto final. Es así que, “las prácticas de cultivo deben cumplir con los requerimientos ecológicos anteriormente descritos para que el desarrollo de los cultivos sea el adecuado, aunque siempre van a estar sujetos a pequeñas variaciones en función de la variedad y la localización” (Jiménez, 2014, p.120).

Procesos:

De la misma manera, en el artículo sobre la especie Café I (G.Coffea), se explica también los siguientes procesos del café en la postcosecha:

La cosecha: normalmente se inicia cuando la plantación tiene 3 o 4 años. Se deben recolectar únicamente los frutos maduros. No hay que cosechar frutos inmaduros, ni demasiado maduros, y mucho menos mezclarlos con los maduros cosechados, porque el café producido será de mala calidad

El secado: las bayas son abiertas por una máquina despulpadora y los granos son fermentados durante un corto tiempo en agua y luego secados al sol, por método de vía húmeda. La baya entera se seca al sol y luego se separa la pulpa de los granos (vía seca).

El tueste: normalmente los granos se calientan de 8 a 15 minutos a una temperatura de entre 180-240°C. El café puede estar muy tostado, medianamente tostado o poco tostado. Al tostar los granos su naturaleza química se ve alterada: el almidón se convierte en azúcar, las proteínas se descomponen y se desprende el aceite esencial del café, conocido como "cafeol". (Jiménez, 2014, p.121).

Los últimos procesos de producción de café después del cultivo y la postcosecha, en un estudio sobre la producción y comercialización del café gourmet, son tres:

El enfriamiento: Los granos tostados son luego sometidos a un proceso de enfriamiento para disipar el calor en el menor tiempo posible y evitar que el grano se continúe tostando y pierda las características adecuadas

La molienda: Los granos tostados y enfriados se conducen al molino donde se les dará el proceso de molienda adecuado para su proceso final de empaque.

El empaque: El café molido y los granos tostados son posteriormente empacados y sellados adecuadamente para evitar que se pierda el aroma y las cualidades del café por un sellado ineficiente. (Medina, 2016, p.47).

Los métodos de beneficio del café

Así también la (Federación Nacional de Cafetero de Colombia [FCN], 2014) determina los siguientes métodos o sistemas para el beneficiado húmedo y seco en el proceso de producción del café:

- **Cosecha:** Se deben recoger, en su totalidad, sólo los frutos maduros. Esto se traduce en las siguientes ventajas: aumento de ingresos por venta de mayor cantidad de café (mejor conversión de café cereza: café pergamino seco).
- **Despulsar:** Los productores usan la despulpadora para quitar la cereza del grano, el agua es el principal factor usado en esta etapa. Esta máquina clasifica los granos por peso y tamaño.
- **Fermentación:** Este proceso que usualmente tiene un tiempo entre 18-24 horas, se realiza dentro de tanques de agua. Con la fermentación el mucílago o capa viscosa se descompone.
- **Lavado:** Se realiza en los mismos tanques o en canales ubicados en el BENEFICIO, con el lavado se elimina el mucílago.
- **Remoción del mucílago:** Tiene como fin hacer que el mucílago que cubre el pergamino se descomponga y una vez fermentado se disuelva en agua, eliminándose por medio del 2º lavado. Su duración oscila entre 18 y 30 horas, según el clima.
- **Secado:** Este proceso se hace al sol. En algunas fincas se usa hornos que trabajan con energía, carbón o madera. La humedad permitida para realizar la compra es de 12%.
- **Trilla:** En este paso se elimina el pergamino, y dejando el grano verde listo para ser clasificado por máquinas seleccionadoras que lo hacen por tamaño y peso. De igual manera igualmente se realiza una selección manual, llamado “mujeres” y en los últimos años se están usando máquinas electrónicas que clasifica el café, para finalmente para obtener el café verde exportable (p.75-77).

1.2 Condiciones indispensables para realizar café.

En el reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 068 sobre “Café, Té, Hierbas Aromáticas y Bebidas Energéticas, según (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN], 2012) establece:

Los requisitos que deben cumplir el café tostado y molido, café soluble, té, hierbas aromáticas y bebidas energéticas con la finalidad de prevenir los riesgos para salud y la vida de las personas y evitar prácticas que puedan inducir a error o engaño al consumidor. Así también, en su campo de aplicación, estos productos que se fabriquen a nivel nacional, se importen o se comercialicen en el Ecuador: extractos, esencias y concentrados de café, té o yerba mate y preparaciones a base de estos productos o a base de café, té o yerba mate; achicoria tostada y demás sucedáneos del café tostados y sus extractos, esencias y concentrados, se encuentran comprendidos en la clasificación arancelaria 21.01. (p.3-4)

Condiciones generales

La elaboración de los productos, contemplados en este Reglamento Técnico, debe efectuarse de conformidad con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública. Así mismo, los productos deben tener olor y sabor característicos, libre de olores extraños, como también, los límites máximos de plaguicidas no deben superar los establecidos en el Codex Alimentarius CAC/ MRL 1, en su última edición. (INEN, 2012, p.6)

Tabla 1. Condiciones generales del café tostado y molido y café soluble.

Café tostado y molido	Café soluble
El café tostado en grano, café torrado y el café tostado y molido no deben tener colorantes naturales, artificiales, materias extrañas de origen vegetal, animal o mineral.	El café soluble o instantáneo, descafeinado o no, debe ser elaborado con materia prima que cumpla con los requisitos que establecen la NTE INEN 285
El café tostado en grano, café torrado y el café tostado y molido no deben presentar sabores ni olores extraños, tales como vinagre, moho, fermentos y químicos	En el proceso de elaboración del café soluble o instantáneo sin descafeinar o descafeinado no debe adicionarse ningún tipo de azúcares
El café tostado en grano y el café tostado y molido deben ser el 100% de granos de café.	El café soluble descafeinado debe obtenerse mediante un proceso adecuado que garantice la descafeinización del producto
El café tostado en grano no debe contener más de 10% de granos carbonizados.	Los granos de café para la preparación de café soluble deben estar limpios, exentos de materia terrosa, parásitos, restos de vegetales o animales y en perfecto estado de conservación

Fuente: INEN (2012), Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 068 sobre “Café, Té, Hierbas Aromáticas y Bebidas Energéticas (p.6)

Elaborado por: Ortega, Evelyn

1.2.1. Inocuidad para el consumidor.

El café es un producto apto para el consumo humano, por consiguiente es importante mantener el cuidado, la conservación, manipulación e higiene en todos los procesos de producción del café en las diferentes etapas de elaboración hasta llegar al producto final es así que “cuando se habla de inocuidad de los alimentos se hace referencia a todos los riesgos, sean crónicos o agudos, que pueden hacer que los alimentos sean nocivos para la salud del consumidor” (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación/Organización Mundial de la Salud [FAO/OMS], s.f, p.4).

Esto con la finalidad de proteger y preservar la salud de los consumidores y evitar la contaminación o enfermedades que afecten a los mismos. Fuster, Messer, Palma, Deman, & Bermudez (2014) mencionan la importancia de la seguridad alimentaria y la calidad de lo alimentos en este contexto que “la conexión más directa está en la importancia de la inocuidad de los alimentos y la preocupación por la contaminación por químicos utilizados en la producción y el procesamiento” (p.19).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2015), en su página oficial mediante estudios realizados, menciona:

La inocuidad de los alimentos debe ser una prioridad de la salud pública que los gobiernos deben exigir, establecer y aplicar a los sistemas eficaces en materia de inocuidad de los alimentos que permitan asegurar que los productores y proveedores de productos alimenticios a lo largo de toda la cadena alimentaria, actúen de forma responsable y suministren alimentos inocuos a los consumidores. (Sección de la inocuidad de los alimentos: una prioridad de salud pública, párr.4)

Coincido que el tema de inocuidad de los alimentos, es fundamental para las empresas, personas y demás responsables del manejo de los alimentos, como punto fundamental dentro del área ya que se habla de un tema de protección y seguridad de los consumidores a través de los productos que se expenden en diferentes lugares, por lo tanto se debe ejercer la mayor responsabilidad sobre la manipulación de los alimentos y seguir las normas establecidas por instituciones u organizaciones que determinan la seguridad alimentaria.

1.2.2. Esterilidad biológica.

Es importante mencionar el significado de esterilización para entender de mejor manera la esterilidad biológica en los alimentos.

En microbiología la esterilización se define como “el proceso mediante el cual se eliminan todos los microorganismos (incluyendo formas de resistencia) de un objeto, medio o superficie” y su aplicación garantiza la ausencia de microorganismos en el material y medios de cultivo a ser empleados. (Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], 2014, p.20)

Es así que la esterilidad biológica llega a ser parte de un proceso por el cual pasan los alimentos de origen “biológico”, es decir, “a los productos de origen orgánico que incluye a aquellos que cumplen con un sistema de producción orgánica, ecológica o biológica” (Buzzeti, 2016, párr.4), con la finalidad de eliminar todo tipo de microorganismos presentes que puede causar algún efecto en la salud de las personas.

1.2.3. Esterilidad comercial.

Según la Norma Oficial Mexicana NOM-130-SSA1-1995, citado en el libro “Metodos de conservación de alimentos” (s.f) determina que:

Para lograr una conservación segura de los alimentos el término de esterilización comercial se define. “tratamiento térmico aplicado al producto para la destrucción de todos los microorganismos viables de importancia en la salud pública y aquellos capaces de reproducirse en el alimento bajo condiciones normales de almacenamiento y distribución, sin la condición de refrigeración. (p.111)

1.3 . Características físicas.

Uno de los más grandes gustos de los consumidores, son los sabores que hacen característicos un alimento, muchas de las veces las personas perciben que un alimento tiene buen gusto por el aroma o sabor que posee el mismo con el objetivo de determinar la delicia del alimento que se desea consumir. En este caso, el café tiene un aroma característico y muchas cualidades que lo hacen diferente de otros tipos, para lo cual los catadores de café estudian la forma de evaluar la calidad del café mediante el aroma y distinguir así el tipo de café que están catando (Quintero, 2009).

Puerta, 2011, citado por Noguera & Reyes (2015), en su investigación sobre la caracterización físico-química de dos variedades de café, mencionan:

Químicamente el café se compone de agua y materia seca. La materia seca de los granos del café está constituida por minerales y sustancias orgánicas en los que se

encuentran los carbohidratos, lípidos, proteínas, alcaloides (cafeína y trigonelina), ácidos carboxílicos y fenólicos, y compuestos volátiles que dan el aroma al café (p.1)

El sabor del café para muchas personas puede ser exótico y para otras todo lo contrario, por el grado de acidez que presenta el café. Es así que la bebida de café, pasa por distintos procedimientos que van desde la siembra del grano, el proceso de cultivo, el molido, tostado y secado del café hasta la obtención del producto final, y que califican su calidad mediante las siguientes características físicas.

1.3.1. Aroma y sabor.

Dentro del proyecto de “Creación de Capacidades en Asistencia Técnica a Productores de Café en Guatemala” ejecutado por la Plataforma Nacional de Café Sostenible (SCAN, 2015), determina:

- **El aroma:** Consiste en la percepción de las sustancias olorosas y aromáticas después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, llegando a través de los centros sensores retro nasales del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos (p.4).
- **El sabor:** “Esta propiedad en el café es muy compleja, ya que combina tres elementos: olor, aroma, y gusto; por lo tanto su medición y apreciación son más complejas que las de cada propiedad por separado” (p.4).

Por lo tanto, el aroma del café es una de las primeras percepciones que realiza el consumidor al momento de beber una taza de café, distinguiendo su calidad y frescura, en un estudio Arboleda & Alonso (2015) analizan como las personas se involucran con el producto y “el aroma es un estímulo que se interpreta de manera emocional almacenándose en la memoria de largo plazo, por esta razón tiende a ser recordado de manera prologada en relación con experiencias personales” (p.405). El sabor del café tiene variantes muy complejas de acuerdo a los elementos de fermentación que se utilizan durante el tostado o los gramos de café que se agreguen a una taza, por lo cual indicará sabores ácidos, amargos, dulces, entre otros.

1.3.2. Color.

El color del café es particular, la bebida del café posee un color negro en la cual se puede valorar “café cargado” como se dice particularmente, por la cantidad de café que se utiliza para realizar la bebida, y por lo cual se distingue su color en las distintas gamas de café que existen en la actualidad.

En una investigación sobre la Colorimetría del Fruto de Café (*Coffea arábica* L.) Durante su Desarrollo y Maduración se menciona:

- **Color:** La determinación del color del fruto de café ha sido relativamente poco investigada, la colorimetría es un método físico no destructivo muy utilizado para determinar el color de una muestra. Para medir el color se utiliza un instrumento calibrado denominado colorímetro o un espectrofotómetro que también permite obtener la curva espectral. También constituye de información técnica básica de interés para la agricultura ingeniería, con el propósito de desarrollar sistemas de inspección y clasificación automática de frutos basados en el color, el tamaño, la forma y la textura del producto. (Carvajal, Aristizábal, Oliveros, & Mejía, 2011, p.2-3)

1.4. Características químicas del café.

A pesar de los diferentes procesos que conlleva la obtención de un café de calidad, es necesario conocer las características químicas del café ya que comprenden un gran número de sustancias que varían entre sus propiedades, concentración, manejo del suelo, entre los cuales, “sus componentes se encuentran aminoácidos, azúcares, lípidos y minerales cuya composición varía por especie, región, país de origen, variedad y grado del tostado del grano” (Pereda, 2013, p. 98). Dichas composiciones químicas aportan a los niveles sensoriales de la bebida de café, ya que gracias a las mismas el catador puede evidenciar su aroma, sabor, amargor, entre otros aspectos que aportan a la calidad del café en la bebida. La siguiente tabla indica sus efectos del compuesto químico:

Tabla 2. Relacion entre el compuesto y químico y las características sensoriales del café.

Compuesto químico	Efecto en las características sensoriales de la bebida de café
Polisacáridos	Retienen los aromas, contribuyen al cuerpo de la bebida y a la espuma de espresso
Sacarosa	Amargo, sabor, color, acidez, aroma
Azúcares reductores	Color, sabor, aroma
Lípidos	Contribuyen al transporte de aromas y sabores.
Proteínas	Contribuyen al amargo y sabor y en el espresso, a la formación de la espuma, según el grado de tostación
Cafeína	Amargor
Trigonelina	Contribuye al amargo, los productos de su degradación al aroma
Ácidos clorogénicos	Dan cuerpo, sabor amargo y astringencia a la bebida
Ácidos alifáticos	Acidez, cuerpo, aroma

Fuente: Quintero (2011), composición química de una taza de café de avances técnicos Cenicafé (p.11).

Elaborado por: Ortega, Evelyn

En un estudio sobre la caracterización química de tres muestras de café, se determina que:

En el tostado del grano de café, cerca de 1.000 componentes, muchos de los cuales son agentes aromáticos volátiles, emergen de un pequeño contenido de compuestos en el inicio. A pesar de su proporción marginal de solamente un 0,1% del peso del café tostado, el café es considerado como uno de los alimentos más aromáticos. Actualmente, se han identificado unos 850 componentes del aroma, algunos de los cuales sólo existen en concentraciones mínimas, pero capaces de dar al café toques amargos, ácidos o dulces distintivos el proceso de oscurecimiento no enzimático, también conocido como reacción de Maillard, donde el azúcar reductor reacciona con los aminoácidos, tiene una gran influencia en el aroma. (Lopez, 2014, p.71)

Es indispensable para la producción de café, que cuente con suelos aptos para la siembra y cosecha de la planta, por lo tanto el uso del suelo debe cumplir con las propiedades químicas necesarias para brindar un café de calidad y de óptimas condiciones, es así que:

En la guía de innovación de la caficultura se menciona:

Propiedades Químicas: para el buen crecimiento del cafeto es necesaria la disponibilidad de nutrientes; que posea sistemas de amortiguamiento que regulan la concentración de los nutrientes como materia orgánica viva o muerta. La

descomposición de ciertos compuestos orgánicos, mantienen un nivel adecuado de aniones. La pérdida de materia orgánica, la acidificación, el aumento de la solución de hierro y aluminio, y la presencia de arcilla de baja actividad, en los suelos tropicales, reducen la fertilidad de los mismos (Fundación para el Desarrollo Socio Económico Y Restauración Ambiental [FUNDESYRAM], 2010, p.23).

1.4.1. Según el pH.

Así como es indispensable conocer las propiedades químicas del café en el uso del suelo, el pH viene a ser un complemento de las mismas donde Quijano (citado por Pereda, 2013) determina que su “importancia radica en los nutrientes del suelo y los organismos biológicos que transforman los minerales, para que sean disponibles en la solución del suelo y absorbidos por el cafeto, para lo cual necesitan estar en un rango de pH adecuado” (p.83). Dicho esto, el café crece de forma adecuada en los suelos cuyas condiciones de pH se encuentra dentro de un “rango óptimo entre 5.5 a 6.5 de los valores debajo o arriba de ellos que afectan el desarrollo normal de raíces, crecimiento y producción” (FUNDESYRAM, 2010, p. 24).

1.5. Procesos de esterilización.

El proceso de esterilización tiene el objetivo de prolongar la vida útil de los alimentos, es una técnica de conservación que es utilizada en determinados productos con el fin de eliminar todos los microorganismos de los alimentos, Ciro, Gonzales y García (citado por Ozaeta & Llor, 2016), afirman que “investigaciones incluyen en su metodología esta técnica debido a que es una operación básica a nivel industrial con el firme concepto de que el alimento es sometido a una temperatura mayor a 100 ° C para inhibir la actividad microbiana y enzimática asegurando la estabilidad del producto” (p.6).

Para efectuar un proceso de esterilización, se debe considerar la cantidad y la resistencia del pH de los alimentos, además de la termorresistencia de los microorganismos. En este sentido, los microorganismos patógenos conocidos como esporulados pueden aparecer con mayor frecuencia en alimentos que contienen una acidez baja (pH mayor a 4,5). Otro proceso es el denominado UHT (Ultra High Temperature), cuya aplicación se produce en un rango de temperaturas de entre 135 y 150°C por tiempos muy cortos, de cuatro a quince segundos, y que garantiza la eliminación de microorganismos que generan esporas dañinas para la salud. (“Metodos de conservación de alimentos”,s.f. p.112)

Tipos de esterilización:

García y Molinero (citado por Ozaeta et al. 2016), determinan:

- **Autoclave:** El autoclave genera vapor de agua saturado a una presión superior a la atmosférica en una cámara cerrada herméticamente, la cual contiene agua en el fondo, una resistencia eléctrica y sobre ella una rejilla para disponer el material a esterilizar; las condiciones de trabajo más usuales son 121°C, 20 minutos - 1 atmósfera de sobrepresión y usuales son 121°C, 30 minutos - 0,5 atmósferas de sobrepresión (p.7).

German (citado por Ozaeta et al. 2016), determina:

- **Al vacío:** es un método de conservación que consiste en evacuar el aire de alimentos que rodea al producto envasado de tal manera que se consigue una atmósfera libre de oxígeno con la que se retarda la acción de bacterias y hongos que necesitan este elemento para sobrevivir, lo que posibilita una mayor vida útil del producto (p.7).

1.6. Etiquetado y almacenamiento.

Según (INEN, 2014), determina el siguiente reglamento acerca de los alimentos en cuanto al etiquetado y almacenamiento:

El reglamento técnico ecuatoriano RTE INEN 022 (2r) "Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados" establece los requisitos que debe cumplir el rotulado de productos alimenticios procesados envasados y empaquetados con el objeto de proteger la salud de las personas y para prevenir prácticas que puedan inducir a error a los consumidores. Además, para fines de este Reglamento Técnico se aplican las definiciones que constan en las normas NTE INEN 1334-1, NTE INEN 1334-2, NTE INEN 1334-3 y en la Ley Orgánica de Defensa al Consumidor y su Reglamento, y además las siguientes:

- **Alimento procesado.-** Es toda materia alimenticia, natural o artificial que para el consumo humano ha sido sometida a operaciones tecnológicas necesarias para su transformación, modificación y conservación, que se distribuye y comercializa en envases rotulados bajo una marca de fábrica determinada. Para efectos del presente Reglamento se considerarán también como alimento procesado a las bebidas alcohólicas, y no alcohólicas, agua envasada, condimentos, especias y aditivos alimentarios, preparados de inicio y

continuación para alimentación de lactantes, alimentos complementarios y para regímenes especiales (p.3).

- **Consumidor.-** Es toda persona natural o jurídica que como destinatario final, adquiere, utiliza o disfruta de bienes o servicios, o bien recibe oferta para ello.
- 3.1.6 Declaración de propiedades nutricionales.- Se entiende cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento posee propiedades nutritivas particulares, incluyendo pero no limitándose a su valor energético y contenido de proteínas, grasas y carbohidratos, así como su contenido de vitaminas y minerales (p.3).
- **Etiqueta (Rótulo).-** Se entiende por etiqueta o rótulo cualquier, expresión, marca, imagen u otro material descriptivo o gráfico que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, marcado en relieve, adherido al envase de un alimento procesado, que lo identifica y caracteriza (p.3).
- **Etiquetado (Rotulado).-** Cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene el rótulo o etiqueta (p.3).
- **Etiquetado nutricional.-** Es toda descripción destinada a informar al consumidor sobre las propiedades nutricionales de un alimento que comprende: la declaración de nutrientes y la información nutricional complementaria (p.3).

1.7. Aditivos comúnmente utilizados.

Dergal (2009) menciona que para la aceptación de un alimento, “es necesario que cumplan con los atributos principales que requiere el mismo, como sabor, color, textura, valor nutritivo y seguridad o inocuidad” (p.511) que necesitan para su aceptación es por ello que, en la Norma General para los Aditivos Alimentarios Codex Stan 192-1995, se explica los alimentos que sólo se reconocerá como adecuado el uso de los aditivos alimentarios que se indican en esta Norma. FAO/OMS (2016):

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con

fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales. (p.3)

Además las normas generales para el uso de aditivos exige el cumplimiento de acuerdo a este caso, con las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF) que incluye:

- a) La cantidad de aditivo que se añada al alimento se limitará a la dosis mínima necesaria para obtener el efecto deseado
- b) La cantidad de aditivo que pase a formar parte del alimento como consecuencia de su uso en la fabricación, elaboración o envasado de un alimento y que no tenga por objeto obtener ningún efecto físico o técnico en el alimento mismo, se reducirá en la mayor medida que sea razonablemente posible
- c) El aditivo será de una calidad alimentaria apropiada y se preparará y manipulará de la misma forma que un ingrediente alimentario. (p.4)

En la siguiente tabla se indican los alimentos o categorías de alimentos en los que se permite el uso de aditivos en el cual consta la categoría 14.1.5 sobre:

Café, sucedáneos del café, té, infusiones de hierbas y otras bebidas calientes a base de cereales y granos, excluido el cacao que comprende los productos listos para consumir (p. ej. enlatados) y sus mezclas y concentrados. Ejemplos: bebidas calientes a base de achicoria (postum), té de arroz, infusión de yerba mate, y mezclas para bebidas calientes a base de café y té (p. ej. café instantáneo, polvos para capuchino caliente). Se incluyen también los granos de café tratados para la elaboración de productos de café. (p.48)

Tabla 3. Aditivos permitidos en los alimentos de la categoría 14.1.5

Aditivo	Año adoptada	Dosis máxima	Clases funcionales
Lecitina	2014	BPF	Antioxidantes, Emulsionantes
Malato de Sodio,DL	2013	BPF	Reguladores de la acidez, Humectantes
Metilcelulosa	2014	BPF	Incrementadores del volumen, Emulsionantes, Agentes de glaseado, Estabilizadores, Espesantes
Metiletilcelulosa	2014	BPF	Emulsionantes, Espumantes, Estabilizadores, Espesantes
Monoglicéridos y Diglicéridos de ácidos grasos	2014	BPF	Antiespumantes, Emulsionantes, Estabilizadores
Neotamo	2007	50	Acentuadores del sabor, Edulcorantes
Nitrógeno	2015	BPF	Espumantes, Gases de envasado, Propulsores
Octenilsuccinato Sódico de Almidón	2015	BPF	Emulsionantes, Estabilizadores, Espesantes
Pectinas	2014	BPF	Emulsionantes, Agentes gelificantes, Agentes de glaseado, Estabilizadores, Espesantes
Pullulan	2015	BPF	Agentes de glaseado, Espesantes
Ribonucleótidos de Sodio	2015	BPF	Acentuadores del sabor
Sacarinas	2007	200	Edulcorantes
Sal de ácido oleico con calcio, potasio y sodio	2014	BPF	Antiaglutinantes, Emulsionantes, Estabilizadores
Sal mirística, palmítica y ácidos esteáricos con amonio, calcio, potasio y sodio.	2014	BPF	Antiaglutinantes, Emulsionantes, Estabilizadores
Sorbatos	2012	500	Sustancias conservadoras
Sucralosa(Triclorogalactos acarosa)	2007	200	Edulcorantes
Sucroglicéridos	2009	1000	Emulsionantes

Fuente: FAO/OMS (2016), Codex Alimentarius, norma general para los aditivos alimentarios (p.218;418)

Elaborado por: Ortega, Evelyn

1.8. Achicoria (*Hypochaeris Sessiliflora* Kunth).

La Achicoria es una planta perteneciente a la familia Asteraceae, en la cual se pueden encontrar varias y diferentes especies, sin embargo en la descripción de la misma se la menciona de manera general. Por lo tanto, en un libro sobre el estudio de las plantas medicinales, se menciona que es una planta nativa (endémica) de la región a la que pertenece y crece de forma silvestre. Es una planta que alcanza una altura media, sus tallos son pilosos, y sus hojas presentan varios colores, como azul vivo, amarilla o blanca, cuyas hojas suelen ser comestibles. (“Las plantas curativas”, 2012, p. 14) “Es

una planta herbácea perenne, de raíz carnosa, pivotante, de color blanco y que destila látex” (Serra, 2010, p. 58).

La planta de achicoria se puede clasificar también en formas de vida mediante las cuales, son más notables su existencia, en este caso pertenece a la de Roseta sin tallo donde, Tene (2011), menciona:

Las Rosetas sin tallo son mucho menores a las demás formas de vida existentes en el páramo del Ecuador, sin embargo su corona de hojas permanece pegada al suelo aprovechando el calor de la tierra y la protección de vegetación circundante. Las inflorescencias están contra el suelo, sobre el lecho de hojas, o salen en un tallo delgado, la representante más típica de esta forma de vida es la achicoria, cuya flor amarilla crece pegada a la corona de hojas, que a su vez está contra el suelo. (p.12)

Es necesario explicar los caracteres morfológicos del género *Hypochaeris Sessiliflora* a la que pertenece la planta de Achicoria en donde, un artículo publicado por los Anales del Jardín Botánico de Missouri, sobre la Sistemática de la América del Sur de referente a la especie. Urtubey, Stuessy, & Tremetsberger (2009) mencionan:

- **Los caracteres morfológicos de *Hypochaeris Sessiliflora*:** se distingue de otras especies del complejo por tener hojas que son lineales-lanceoladas (o con menos frecuencia elíptico-lanceoladas), glabra, y dentadas o ligeramente dentado en el margen, y cipselas que son cilíndricas. Es el más polimórfico con respecto a los caracteres vegetativos y reproductivos (especialmente la forma y pubescencia de las hojas y phyllaries, y la variación en el color de flores) de todos los miembros de la *H.sessiliflora*. (p.693)

1.8.1. Descripción botánica.

En la Guía de las Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta en un proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas de los páramos, se menciona la descripción botánica de la especie de Achicoria. (Aguilar, Ulloa, & Hidalgo, 2009)

Hierba terrestre de hasta 5 cm de alto. Las hojas están dispuestas en rosetas basales con hojas alargadas y estrechas. La inflorescencia está formada por cabezuelas solitarias que miden hasta 3 cm de diámetro. Las flores son numerosas, todas irregulares, tienen una lengüeta llamativa de color amarillo con 5 pequeños dientes en la punta. Los frutos tienen una corona de pelos plumosos, de 15 mm de largo. (p.21)

Así también, en el libro sobre la Flora Selecta de los Pajonales de Loja, Ecuador, se menciona:

Es una herbácea vivaz con cepa dividida que da lugar a una agrupación de rosetas follares. Hojas de las rosetas aplicadas al suelo, con el borde sinuoso a irregularmente dentado y un nervio medio pronunciado, más claro que el resto del limbo y en ocasiones, rojizo o violáceo en la base. Capítulos aislados, sésiles, de notables proporciones frente a las hojas. Involucro con brácteas verdes en varias filas. Flores liguladas, amarillas. (Pulgar, Izco, & Jadan, 2010,p.100)

1.8.2. Identificación de la especie.

Nombre común: Achicoria, proveniente de la familia de Asteráceas

Nombre científico: (*Hypochaeris sessiliflora* Kunth).

Urtubey et al. (2009), determinan:

El complejo *Hypochaeris sessiliflora* comprende nueve especies de Sudamérica (sección *Achyrophorus* Scop.) con cabezuelas sésiles o cortamente pedunculadas y con una roseta de hojas basales. Habitan entre los 1430–5100 m a lo largo de los Andes desde Venezuela hasta el centro de Chile y el centro oeste de Argentina. Dos especies, *H. sessiliflora* Kunth y *H. meyeniana* (Walp.) Benth. & Hook. f. ex Griseb., son extremadamente polimórficas (forma de los filarios, hojas e indumento) y presentan una amplia distribución, desde Venezuela al centro de Perú y desde Perú al norte de Chile y noroeste de Argentina, principalmente crecen en ambientes secos y soleados, y florecen todo el año. Fue publicada por Kunth en 1818. (p. 690-693)

Etimología de la especie:

El Real Jardín Botánico de Madrid (s.f.) define la siguiente etimología:

El epíteto específico proviene del término latino *sessilis*, -e= apropiado para sentarse y flos, floris=flor; en clara alusión a la disposición del órgano floral en esta especie, determina también como una hierba perenne, acaule, arrosetada; hojas sésiles; lámina de 3-12 cm de longitud y 6-13 mm de anchura, carnosomembranácea, linearlanceolada, angostada en la base, ápice obtuso hasta agudo, márgenes irregularmente dentados; lámina penninervia, con sólo el nervio central bien

diferenciado, glabra en ambas superficies. Capítulos solitarios, sésiles, de 2-4 cm de largo y 1-2,5 cm de ancho; involucro acampanado, de 1,5-2,5 cm de longitud; filados imbricados en 3-4 series, oblongo-lanceolados, ápice obtuso a redondeado, glabros, los exteriores más cortos; receptáculo provisto de paleas lineares, acuminado-aristadas, glabras, liguladas, tubo filiforme, de 8-10 mm de longitud; lígula linear-lanceolada, pentadentada, de 9-14 mm de longitud; aquenios rostrados, de 3-7 mm de longitud, rugosos transversalmente; papo formado por numerosas aristas plumosas, de 5-10 mm de longitud. (p.47)

1.8.3. Origen.

Se explica con mayor énfasis la familia a la que pertenece la planta de Achicoria, el grupo a la que pertenece y el orden.

Grupo al que pertenece:

En un estudio sobre las Especies vegetales aromáticas de la Provincia de Sumapaz y la cuenca del río Chicamocha en Colombia se encuentra la especie distribuida según la familia a la que pertenece. Fernandez & Chacòn (2012), determinan:

Familia Asteraceae: es de las familias de plantas con flores con mayor número de especies (más de 20.000 especies y 1.100 géneros) y mayor distribución en todo el mundo. La mayoría son especies herbáceas anuales o perennes y algunas son arbustos o árboles. Esta familia contiene especies de importancia económica como el girasol (*Helianthus annuus*L.), comestibles como la lechuga (*Lactuca sativa*L.), ornamentales como las dalias, condimentarias como el estragón (*Artemisia dracunculoides*L.) y medicinales como la manzanilla (*Chamaemelum nobile* (L.) All.) (p.23). La familia contiene varias especies que son importantes fuentes de aceites de cocina, agentes edulcorantes, e infusiones de té. Los miembros de varios géneros de la familia son bien conocidos por su valor hortícola y popular en los jardines de todo el mundo e incluyen zinnias, caléndulas, dalias y crisantemos. (Panero & Crozier, 2008, párr. 2).

Orden al que pertenece:

Orden Asterales: comprende más de 1700 géneros y unas 30.000 especies que equivalen aproximadamente al 10% de la flora global. Debido a su adaptación a diferentes ambientes, es posible ubicarla en todos los continentes a excepción de la Antártida y del interior de Groenlandia, es abundante en zonas tropicales,

subtropicales y templadas frías, no obstante muchos géneros son propios de las altas montañas (Katinas y col., 2007; Del Vitto y Petenatti, 2009; Ricardi, 1992) citado en Alarcón et al. (2016)

1.8.4. Distribución geográfica.

En el proyecto sobre el Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador, publicado por Jørgensen, PM & C. Ulloa Ulloa, 1994, citado en Tropicos.org, 2009 menciona:

El origen geográfico de la planta, Achicoria (*Hypochaeris Sessiliflora* Kunth) tiene las siguientes elevaciones 2500-3000, 3000-3500. 3500-4000, 4000-4500, >5000. Se encuentra ubicada en la Región Andina del Ecuador, en las siguientes provincias: Azuay, Bolívar, Cañar, Carchi, Chimborazo, Cotopaxi, Imbabura, Loja, Napo, Pichincha y Tungurahua. (párr.1)

El libro sobre las Flores Selectas de los Pajonales de Loja señala que es una “planta andina que recorre los Andes de norte a sur en Ecuador y que sus hábitat es de páramo de pajonal seco, frecuente en bordes de caminos despejados, pisoteados y algo nitrificados” (Pulgar, Izco, & Jadan, 2010,p.100).

1.8.5. Uso medicinal.

En el Ecuador las diferentes nacionalidades, pueblos o ciudades se caracterizan por el uso de plantas medicinales que se posee en las diferentes regiones del país, muchas de ellas son utilizadas para curar enfermedades en las personas, en 2008, Balslev, Navarrete, de la Torre, & Macia determinaron que “la flora nativa del Ecuador tiene un uso particular en la gente de escasos ingresos ya que en muchos casos depende de esta para realizar sus cultivos como alimento, ingreso y vivienda siendo así un recursos importante para el país” (p.2).

Así mismo, esta planta se encuentra dentro de un grupo de especies vegetales en la cual “su uso en el campo medicinal es para curar el reumatismo; “achicoria” *Hypochaeris sessiliflora* es usada para tratar infecciones del hígado y riñones”. (CELEC, 2013, p. 425)

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), ha considerado a la Achicoria dentro de una lista roja de un sistema de clasificación en la cual se encuentra en la categoría (NE) lo cual significa que la especie no ha sido evaluada con base a dichos criterios para su clasificación, de la misma manera se encuentra en una

lista de las plantas útiles de la Sierra del Ecuador donde indica que tiene un uso medicinal y que la estructura utilizada son sus flores y hojas (Rios, de la Cruz, & Mora, 2008,p.59).

Por lo tanto, podemos decir que el estudio de las plantas medicinales en el Ecuador es amplio y mega diverso, ya que gracias a las costumbres adquiridas por los antepasados, la herencia de investigar y utilizar las plantas medicinales para tratar enfermedades de diversos tipos y géneros, continua hasta la actualidad dándole uso como una forma más natural de curar enfermedades, y aún más con las personas que viven del campo y cerca de la naturaleza buscan como principal prioridad hacer uso de los recursos naturales para sanar enfermedades y molestias que afectan al ser humano. Es así que las propiedades medicinales de la Achicoria *Hypochaeris Sessiliflora* en su proceso de utilización, según Pozo (2013), es la siguiente:

Se utilizan 20 a 30 gramos de raíz cortada y secada a la sombra en un litro de agua haciendo hervir por hasta que el agua quede reducida a medio litro , se toma una cucharada cada dos horas para desaparecer los trastornos del hígado, además limpia los riñones y el bazo y la vesícula biliar.

Concluyo que es importante conocer y tomar en cuenta los recursos naturales que poseen el Ecuador, y la gran diversidad de plantas medicinales que posee con la finalidad de aprovechar en este campo que brinda grandes propiedades curativas.

1.8.6. Uso en la alimentacion humana.

Considero que existen muchos alimentos que el ser humano da uso para satisfacer una de las principales funciones vitales del mismo, y a pesar de los avances y descubrimientos de productos que han servido para la alimentacion, muchas de las veces el ser humano desconoce los beneficios, los usos y propiedades de los alimentos que ingiere a su organismo y los cuales causan efectos negativos causando enfermedades por su desconocimiento, sin embargo, es importante analizar e investigar sobre los alimentos que las personas consumen, en este proceso, se indagará específicamente los usos de la Achicoria en la alimentacion humana con el fin de conocer sus propiedades para la salud de las mismas.

Por lo tanto, la Fundación Eroski (2016) determinó que se presentan varios tipos de Achicoria entre ellos las silvestres y cultivadas, en las cuales se las diferencian por la

forma de sus hojas. De acuerdo al uso alimentario que se le puede dar, existen dos tipos:

- **Achicoria de Raíz:** en la cual se da uso a la raíz para tostarla y pulverizarla siendo así un sucedáneo del café.
- **Achicoria de ensalada:** en la cual se la consume como verdura.

La achicoria tiene forma de roseta formada por 50 o más hojas dentadas de color verde claro a oscuro con una nervadura central blanca muy fibrosa. Sus hojas presentar un ligero sabor amargo, en la cual se puede hacer uso de las mismas para ensaladas aprovechando sus valores nutritivos, por lo tanto se utiliza como verdura ya que resulta como ingrediente esencial junto con alimentos que contrarrestan su sabor muy peculiar.

1.9. Potencial de Hidrogeno- PH

En todo organismo vivo, se producen sustancias ácidas y álcalis a partir del metabolismo de hidratos de carbono, lípidos y proteínas. La concentración de hidrogeniones se expresa por el valor de pH, que indica el estado ácido o alcalino de una solución. (Canela, 2014,p.2076)

Escala de valor de pH.

A partir de la definición de pH, se ha calculado su valor para diferentes sustancias. Por lo tanto, se expresa que el valor de pH 7 es un valor neutro entre acidez y alcalinidad. Cualquier valor de pH mayor a 7 se expresara como tendencia a la alcalinidad. Cualquier valor de pH menor a 7 se expresará como tendencia a la acidez. (Canela, 2014,p.2078)

1.10. Análisis físico-químicos de los alimentos.

El análisis de los alimentos ha venido desarrollándose de manera rápida y evolutiva, ya que gracias al avance de la tecnología se han incrementado los niveles de investigación de los alimentos por el gran consumo de las personas a nivel mundial, y la preparación de alimentos a preocupado a quienes trabajan en esta área de la Industria Alimentaria, preocupándose por todos los procesos que implica la preparación de los alimentos, desde la zona de cultivo, sus procesos de elaboración hasta llegar al producto final. Es por ello que, el Instituto de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, determina:

El análisis de las propiedades fisicoquímicas de los alimentos, es uno de los aspectos principales en el aseguramiento de su calidad, ya que cumple un papel importante en la determinación del valor nutricional, en el control del cumplimiento de los parámetros exigidos por los organismos de salud pública y también para el estudio de las posibles irregularidades como adulteraciones y falsificaciones, tanto en alimentos como en sus materias primas. (ICTA, 2016, párr.1)

Por lo tanto, permitirá conocer la calidad, la inocuidad y la valoración y determinación en la elaboración de café de Achicoria con la finalidad de comprobar todas sus propiedades alimentarias, de tal manera que asegure al ser humano consumir este tipo de alimento.

1.10.1. Humedad.

El análisis de humedad en los alimentos permite evaluar la cantidad de agua que posee el mismo para garantizar su calidad, y así por el grado de humedad que contiene será más fácil mantener su conservación con el fin de evitar la contaminación del alimento así como también evitar una mala obtención de resultados por los diferentes métodos existentes. Para comprobar el contenido de humedad en los alimentos, se estudiará la humedad en la Achicoria en la elaboración de Café para determinar los niveles necesarios del consumo de la misma, de tal manera que es indispensable dar a conocer que, “la determinación de humedad es importante para conocer la proporción en que se encuentran los nutrientes y la estabilidad de los alimentos” (Vildósola, 2007, pág. 9).

Definición:

La determinación de humedad es uno de los factores más importantes dentro de la conservación de los alimentos ya que según lo mencionan Catillo, Falco & Lumey (2010):

La posibilidad de que se lleven a cabo diferentes tipos de reacciones químicas por crecimiento de microorganismos hacen que se produzcan alteraciones o que sean patógenos, por lo tanto el contenido de humedad óptimo en los alimentos se debe gracias a su composición química y su isoterma de adsorción (p.54).

Es así que conocer la humedad de los alimentos es de gran relevancia, ya que para distintos análisis del mismo, los datos van a variar de acuerdo al elemento, tamaño,

proporción, entre muchos factores del alimento que se va a estudiar, puesto que el contenido de humedad de los alimentos varía sumamente y el agua llega a ser un componente importante de la mayoría de los productos alimentarios por lo cual el contenido de humedad esperado de un alimento puede afectar a la elección del método de medida (Nielsen, 2009, pág. 99). El análisis debe cumplir con las medidas exactas que se requiera para evitar una mala relación con los demás componentes de los alimentos, en este caso determinar la humedad en la Achicoria de acuerdo a las muestras que se recojan, complementará a los demás análisis para llegar al objetivo de utilización de la misma en un plato gastronómico.

1.10.2. Cenizas totales.

Nielsen (2009) menciona que “El término cenizas hace referencia al residuo inorgánico que permanece, bien sea después de la calcinación o bien tras la oxidación completa de la materia orgánica de un comestible” (pag.123). La determinación de las cenizas totales de la Achicoria se realizará de acuerdo a los métodos necesarios que deban emplearse para obtener las cenizas de la planta en el estudio de la presente investigación, de igual manera es fundamental conocer la importancia de las cenizas en el análisis de los alimentos, el contenido de cenizas en los alimentos y los métodos para su completo análisis.

Definición:

Por lo tanto, en el libro sobre Análisis de los Alimentos, Nielsen (2009), menciona:

Es una parte del análisis inmediato para la evaluación nutricional, la calcinación es la primera etapa en la preparación de una muestra de alimento para el análisis elemental específico, puesto que algunos alimentos son ricos en determinados elementos inorgánicos, por lo tanto el contenido en cenizas resulta importante (p. 123).

1.10.3. Proteína bruta.

La proteína es un compuesto importante de los alimentos que cumple funciones específicas en el ser humano, “además de su importancia nutricional despliega propiedades fisicoquímicas que son la base para elaborar diversos alimentos, llamadas también propiedades funcionales” (Dergal, 2012, p.26), por lo cual es indispensable dar a conocer su valor nutritivo, por lo tanto, se analizará la proteína bruta presente en la

Achicoria con el fin de conocer el grado de concentración de la misma en la planta y así aportar al ser humano un valor nutricional que beneficie su consumo.

Definición:

“El análisis de las proteínas viene complicado por el hecho de que algunos componentes alimentarios presentan propiedades físico-químico similares. Así también, están compuestas por elementos que incluyen el nitrógeno, hidrogeno, carbono, oxígeno y azufre” (Nielsen, 2009, p.157).

Así también, la misma autora establece el siguiente método de Kjeldalh que consiste:

En el procedimiento de Kjeldalh, las proteínas y otros componentes orgánicos alimentarios contenidos en la muestra, son diferidos con ácido sulfúrico en presencia de catalizadores. El contenido total de nitrógeno orgánico es transformado en sulfato de amonio. El digerido se neutraliza con álcali y se destila sobre una disolución de ácido bórico. Los aniones boratos formados se valoran frente a ácido valorado, el cual a su vez, se convierte al nitrógeno en la muestra. El resultado del análisis representa el contenido bruto de proteínas en el alimento, puesto que el nitrógeno proviene también de componentes distintos de las proteínas (p.158).

1.10.4. Fibra cruda.

La fibra es uno de los componentes de los alimentos más importantes para el ser humano, ya que cumple con la función de mejorar el sistema digestivo y su consumo en una dieta equilibrada equilibra las funciones vitales de la salud de las personas. Genes (2013) señala “La fibra en la dieta se ha considerado como la parte indigerible por las enzimas digestivas de los vegetales, que se encuentra en las paredes celulares con excepción del almidón resistente, poli fenoles solubles, gomas mucilaginosas y polisacáridos de algas (p.19), sin embargo viene siendo un componente altamente funcional al aparato digestivo que en la actualidad se la incluido en distintos tipos de dietas, mediante varios alimentos que contienen altos niveles de fibra con el fin de regular varios problemas de salud, “además se dividen en solubles e insolubles las cuales limpian el sistema digestivo y evitan la absorción de glucosa y de colesterol que previenen la diabetes y problemas cardiovasculares al depurar el organismo y evitar el estreñimiento” (Dergal, 2013, p.89).

Definición:

En 2008, Barreno señaló que “La fibra “cruda” o “bruta” es el residuo orgánico lavado y seco que queda después de hervir sucesivamente la muestra desengrasada con ácido sulfúrico e hidróxido de sodio diluïdos” (p.23). Por lo tanto, es un hidrato de carbono que se encuentra presente en ciertos alimentos y que aporta propiedades al sistema digestivo con lo que normaliza el metabolismo de las personas. Pérez (citado por INS Kellog's, 2009), menciona también:

El consumo adecuado de fibra, por su capacidad de retener agua, aumenta el volumen del bolo intestinal y del residuo fecal. Puede formar soluciones viscosas y retrasar la absorción de algunos nutrimentos, por lo que es útil en el tratamiento de la diabetes mellitus y las enfermedades cardiovasculares (pag.7).

Gracias a los beneficios de la fibra en la alimentación, se tratará de investigar los niveles de fibra que puede contener la planta de Achicoria, dándole el mejor de los usos como beneficio para el consumo alimentario de las personas, cumpliendo así el objetivo principal del presente trabajo, mediante el estudio de la importancia de la fibra.

1.10.5. Extracto etéreo.

La palabra lípido originalmente se definía como “sustancia insoluble en agua, pero soluble en disolventes orgánicos como cloroformo, hexano y éter de petróleo. A este tipo corresponde el extracto etéreo” (Dergal, 2013,p.223).

Definición:

Así también, Barrero (2008) define que “el contenido de “grasa” llamado algunas veces extracto etéreo, grasa neutra o grasa cruda, son compuestos orgánicos que tienen la propiedad de ser solubles en algunas sustancias denominadas solventes orgánicos” (p.21). Dergal (2013), clasifica los lípidos de acuerdo a su función de su estructura química:

Los lípidos simples son ésteres de ácidos grasos y alcoholes como las grasas y aceites que son ésteres de glicerol con ácidos monocarboxílicos, las ceras son ésteres de alcoholes monohidroxilados y ácidos grasos, y los fosfolípidos son ésteres que contienen ácido fosfórico en lugar de un ácido graso, combinado con una base de nitrógeno. (p.224)

“Los ésteres de los esteroides son esteroides con un ácido graso esterificado en el grupo hidroxilo del carbono 3, se encuentra tanto en plantas como en animales“(Damodaran, Parkin, & Fennema, 2010, p.164).

1.11. Análisis microbiológicos de los alimentos

Para determinar el análisis microbiológico en los alimentos es necesario analizar la existencia, el tiempo y número de microorganismos presentes en los alimentos como punto básico y fundamental de la microbiología alimentaria (Escobedo, Meneses, & Castro, 2016).

El nivel de contaminación se acentuará si durante el almacenamiento y procesamiento del alimento, se dan las condiciones que llevarán al desarrollo de los microorganismos productores de infecciones alimentarias. Las pruebas que se utilizan para la determinación de microorganismos pueden ser cualitativas o cuantitativas. Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento o superficie inerte de contacto directa con él, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa. El recuento en placa es el método más utilizado para la determinación del número de células viables o unidades formadoras de colonias (UFC) en un alimento. (Escobedo et al., 2016, p.5)

1.11.1. Estafilococos aureus

Es una bacteria esférica (coco) que, para la microscopía óptica, aparece en pares, cadenas pequeñas o racimos. Esos organismos son grampositivos y algunas cepas producen una toxina proteínica altamente termoestable que ocasiona la enfermedad en el hombre, tiene una resistencia propia que facilita la contaminación y multiplicación en alimentos. (Escobedo et al., 2016, p.12)

1.11.2. Enterobacterias

Las enterobacterias son bacilos gramnegativos que con frecuencia residen en el colon del hombre sin causar enfermedad. Desde el punto de vista microbiológico las enterobacterias se caracterizan porque no forman esporas, son capaces de crecer tanto en aerobiosis como en anaerobiosis, fermentan la glucosa, no producen oxidasa, y tienen una movilidad variable (dependiendo de la presencia o no de flagelos). (Escobedo et al., 2016, p.8)

1.11.3. Salmonella

La salmonella es un bacilo gramnegativo, anaerobio facultativo, con flagelos laterales y no desarrollan cápsula ni esporas, puede causar enfermedades gastrointestinales en los humanos, como: Fiebre Tifoidea, Gastroenteritis (vómitos, diarreas, dolores abdominales, fiebre elevada). Las manos contaminadas también pueden transmitir las bacterias a alimentos que pueden ser consumidos por niños o gente adulta. (Escobedo et al., 2016, p.8)

1.11.4. Coliformes totales, fecales y E.coli

Los Coliformes totales es un grupo de microorganismos indicadores utilizados para evaluar la calidad microbiológica y sanitaria de algún lugar, alimento y del agua. Son bacilos gramnegativos, aerobios o anaerobios facultativos que fermentan la lactosa con producción de gas en 24 ó 48 horas a 36 °C. Los géneros de esta bacteria que pueden encontrarse tanto en vegetales como en el suelo, donde son más resistentes que algunas bacterias patogénicas de origen intestinal son el Enterobacter, Citrobacter, Klebsiella, Yersinia. Estas bacterias entran con gran facilidad en contacto con los alimentos crudos, cuando el saneamiento ambiental es pobre en una comunidad. (Escobedo et al., 2016, p.7-8)

El E.coli es el género Escherichia que contiene una sola bacteria, (E. coli), que ha sido objeto de investigación científica. Esta bacteria es el principal habitante facultativo del intestino grueso y es única entre los microorganismos que integran la flora normal por cuanto también es el patógeno humano aislado con mayor frecuencia como agente causal de infecciones de las vías urinarias y de heridas, de neumonía, de meningitis y de septicemia, además, son patógenos intestinales importantes que causan una amplia variedad de enfermedades gastrointestinales. Por lo tanto, las enfermedades causadas por esta bacteria en niños y adultos son las siguientes:

- Las diarreas por E. coli se observan sobre todo en niños menores de dos años, en lo que provoca vómitos y diarreas profusas con deshidratación, que incluso son capaces de conducir a la muerte.
- En los adultos E. coli es el principal agente responsable de la denominada diarrea de viajero que se debe a la infección intestinal por cepas enterotoxigénicas que originan, tras un período de incubación de uno-dos días, un cuadro diarreico generalmente leve, de tres a cuatro días de

duración, que a veces se acompaña de vómito, fiebre, escalofríos y artralgias. (Escobedo et al., 2016, p.9)

1.11.5. Mohos y levaduras

Camacho (2009), en su documento sobre método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos, determina:

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, pueden encontrarse como flora normal de un alimento, ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo también pueden ser causantes de la descomposición de otros alimentos. Debido a su crecimiento lento y a su baja competitividad, los hongos y levaduras se manifiestan en los alimentos donde el crecimiento bacteriano es menos favorable. Pueden causar problemas a través de:

- síntesis de metabolitos tóxicos (microtoxinas),
- resistencia al calor, congelamiento, antibióticos o irradiación
- habilidad para alterar sustratos no favorables permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas.
- causar malos olores, sabores y la decoloración de las superficies de alimentos.

Además, el término moho se suele aplicar para designar a ciertos hongos filamentosos multicelulares cuyo crecimiento en la superficie de los alimentos se suele reconocer fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso, a veces pigmentado. Generalmente todo alimento enmohecido se considera no apto para el consumo. La identificación y clasificación de los mohos se basa en observaciones macroscópicas y microscópicas. (p.1)

El INEN (2013), en la norma técnica ecuatoria, NTE INEN 1529-10:2013 sobre el control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuentos en placa por siembra en profundidad, menciona las siguientes definiciones:

Mohos: son microorganismos aerobios mesófilos filamentosos que, crecen en la superficie del agar micológico, se desarrollan generalmente en forma plana o esponjosa.

Levaduras: son microorganismos aerobios mesófilos que se desarrollan a 25°C usando un medio de agar micológico; desarrolla colonias redondas mates o brillantes que crecen en la superficie del medio, que usualmente tienen un contorno regular y una superficie más o menos convexa. (párr.4-5)

1.12. Metales pesados presentes en la achicoria y en otros alimentos.

O. Mancilla, et al. (citado por Morales, 2016) mencionan que “Los metales pesados se encuentran habitualmente de manera natural en la capa terrestre con apariencia mineral” (p.6). Hernández (2016), señala que “la circulación de metales pesados en el ecosistema a través de las aguas subterráneas y superficiales y del suelo determina que estos xenobióticos lleguen finalmente a la cadena alimentaria con el consiguiente riesgo para la especie humana” (p.73). Por lo tanto, “La presencia de minerales en la alimentación humana es muy importante. Estos son generalmente activadores y/o catalizadores del sistema metabólico y generalmente deben ingerirse en la dieta dado que el organismo no puede fabricarlos” (Espinoza, Valencia, Quevedo, & Días, 2016, p.74).

Las aguas residuales contienen metales pesados como níquel, manganeso, plomo, cromo, cadmio, zinc, cobre, hierro o mercurio, por lo tanto ciertas investigaciones encontraron que la presencia del Cadmio, metal procedente de la minería y refinamiento del zinc, produce cáncer en el ser humano, sin embargo existen métodos que remueven los metales pesados usando granos de café molido como bioadsorbente de cadmio en soluciones acuosas, aportando ventajas y efectividad en su aplicación (Sanz, 2013)

1.12.1. El Zinc.

El Zn se caracteriza por ser un elemento ampliamente distribuido en la naturaleza, Es uno de los elementos esenciales más abundantes en el cuerpo humano y al ser un ión intracelular se encuentra en su mayoría en el citosol (Rubio et al. 2007,p.101).

1.12.1.1. Funciones.

Rubio et al. (2007), determina las siguientes funciones:

- Tanto el Zn, como el Cu y el Se intervienen en procesos bioquímicos necesarios para el desarrollo de la vida.

- Actúa como cofactor y como integrante de al menos 200 enzimas, como aldolasas, deshidrogenasas, esterases, peptidasas, fosfatasa alcalina, anhidrasa carbónica, y ADN y ARN polimerasas, implicadas en el metabolismo energético y de los hidratos de carbono, en las reacciones de biosíntesis y degradación de proteínas, en procesos biosintéticos de ácidos nucleicos y compuestos hemo, en el transporte de CO₂, etc.
- También se ha visto como en pacientes que tienen diabetes tipo II una combinación de vitaminas (vitamina C + vitamina E) y minerales (Mg + Zn) disminuyen tanto la presión sistólica como la diastólica.

1.12.1.2. Fuentes naturales de zinc.

Rubio et al. (2007), señalan:

El zinc está extensamente distribuido en alimentos y bebidas, pero tal como ocurre con otros elementos, los contenidos son tremendamente variables y en general bajos. Los vegetales, con excepción de las leguminosas, no son alimentos que presenten contenidos en zinc altos. Por todo ello, las verduras, hortalizas y frutas, grasas, pescados y dulces son fuentes pobres de zinc. En los alimentos el Zn se halla asociado particularmente a las proteínas y ácidos nucleicos, lo que va a condicionar en cierta medida su biodisponibilidad. El zinc procedente de los alimentos vegetales es de menor biodisponibilidad debido a la presencia de ácido fítico que forma complejos insolubles poco absorbibles (p.103).

1.12.1.3. Deficiencia del zinc.

Rubio et al. (2007), señala:

Los estados carenciales de zinc pueden estar causados por diferentes factores como son: ingesta insuficiente, problemas en la absorción intestinal o pérdidas corporales excesivamente elevadas, así como el padecimiento de determinadas enfermedades. La deficiencia de este elemento en niños y jóvenes se debe a la falta o escasez de alimentos de origen animal, inadecuada ingesta de alimentos puede ocasionar retraso en el crecimiento y en el desarrollo neuronal, diarrea, alteraciones inmunitarias e incluso en algunos casos la muerte. Cuando el Zn se administra conjuntamente con hierro y con otros micronutrientes posee efectos beneficiosos en el desarrollo motor de los niños (p.103-104).

1.12.1.4. Toxicidad.

Rubio et al. (2007), menciona también:

Para evaluar la toxicidad del Zinc, es necesario establecer un estudio de la Tolerable Upper Intake Level (UL), que se define como el nivel más alto de la ingesta diaria de un nutriente que no supone un riesgo o efectos adversos sobre la salud de casi todos los individuos. Este parámetro se calcula a partir de la ingesta total. Para el Zn proveniente tanto de los alimentos, como del agua y suplementos el UL es de 40 mg/día⁴⁶.

Algunos efectos de esta toxicidad, se han demostrado en hombres, que un elevado consumo de suplementos de zinc, produce un riesgo significativamente mayor de cáncer avanzado de próstata. Además, una suplementación con zinc, especialmente en altas dosis, también puede producir otros efectos adversos como interferir y disminuir el estatus corporal de cobre. La inhalación de altas concentraciones de este metal, concretamente en forma de cloruro de zinc, puede causar neumonitis y un síndrome respiratorio en el adulto (p.105).

1.12.2. El Cobre.

El cobre es un oligoelemento esencial que aporta a la alimentación ya que su metabolismo es complejo por lo que se encuentra en todos los tejidos del organismo sobre todo en los huesos (40%), músculos (24%), hígado (9%) y en el encéfalo (6%); es muy importante porque, junto al hierro, ayuda en la formación de los glóbulos rojos, así como en el mantenimiento de los vasos sanguíneos, sistema inmunitario, sistema nervioso, etc. (Cervera, 2012, párr.1)

1.12.2.1. Funciones.

Rodríguez & Solano (2016), mencionan como funciones del cobre las siguientes:

- El cobre forma parte de la mayoría de los organismos vivos, por lo que es importante en la formación de glóbulos rojos, tejido colágeno y conectivo.
- Favorece la síntesis de hemoglobina, ayuda a la mielinización del sistema nervioso, al metabolismo del hierro, selenio y de la vitamina C, al mantenimiento de los vasos sanguíneos, nervios, sistema inmunitario y huesos.

- Elemento esencial para la vida ya que posee un importante papel biológico en el proceso de fotosíntesis de las plantas, aunque no forme un compuesto con la clorofila. (p.70)

1.12.2.2. Fuentes naturales de cobre.

Según, Rodríguez & Solano (2016), Las fuentes naturales de cobre están presentes en gran cantidad en los siguientes alimentos:

Vegetales verdes, legumbres, nueces, el pescado, los guisantes, las lentejas, el hígado, los moluscos, los crustáceos, levadura de cerveza, hígado de vaca, melaza, avena, germen de trigo, habichuela, arveja seca, lenteja, alfalfa (harina), coco seco, aceituna, cebada, albaricoque seco, conejo, arroz integral, queso parmesano, higo seco, jugo fresco de manzana (p.73).

1.12.2.3. Deficiencia del cobre.

Según (Pérez, 2008), el cobre puede causar los siguientes efectos al cuerpo humano:

- En los bebés: piel pálida, venas dilatadas y diarrea.
- Anemia.
- Recuento de glóbulos blancos en la sangre bajo.
- Puede fallar el sentido del gusto.
- Alteraciones del sistema nervioso central.
- Osteoporosis.
- Pérdida de minerales.

La deficiencia de cobre puede ser congénita o adquirida; el déficit heredado se llama Enfermedad de Menkes (síndrome del cabello ensortijado de Menkes) es un trastorno muy poco común del metabolismo del cobre que está presente antes del nacimiento y ocurre en bebés de sexo masculino que han heredado un gen mutante ligado al cromosoma. (Cervera, 2012, párr.2)

1.12.2.4. Toxicidad.

(Narváez, 2014), determina:

Puede existir un riesgo de toxicidad cuando la administración oral de sales de cobre es utilizada con fines terapéuticos. Cuando se añade cobre en grandes cantidades, en comparación con la ingesta humana normal a través de la dieta, a diversos alimentos para animales domésticos que en ciertas ocasiones son consumidos por

algunas personas (p.17-18). Una de las enfermedades características por la presencia de cobre es enfermedad de Wilson que es un trastorno hereditario presente en el hígado (Rodríguez & Solano, 2016, p.72).

1.12.3. El Plomo.

Es un componente natural que ha sido estudiado debido a sus efectos tóxicos cuyo efecto es nocivo para las funciones renal y hepática, sistemas hematopoyéticos, nervioso central y periférico, además Rodríguez & Solano (2016), mencionan que es un metal de color gris azulado, brillante en la superficie, muy blando tan blando que se raya con la uña, muy maleable, posee gran densidad y punto de fusión bajo, cristaliza en octaedros y deja en el papel una mancha gris (p.58).

1.12.3.1. Funciones.

“El plomo es un metal carente de valor biológico, es decir, no es requerido para el funcionamiento normal de los seres vivos, por lo que no se trata de un elemento esencial sino tóxico” (Narváez, 2014, p.14).

1.12.3.2. Fuentes naturales de plomo.

Los depósitos de plomo por acción de la erosión eliminan plomo, por lo que de esta manera la hidrosfera, adquiere o se convierte en una fuente natural de plomo. Otra fuente importante de este metal en la atmósfera es el plomo depositado de las 59 expulsiones de la lava meteórica, cuerpos que producen gran cantidad de partículas y aerosoles; todas estas cantidades de plomo se consideran como fuentes naturales de este metal, ya que no intervienen intencionalmente la acción directa o indirecta del hombre. (Rodríguez & Solano, 2016, p.59)

1.12.3.3. Deficiencia del plomo.

W. Rondón et al. (citado por Morales, 2016), determinan:

El plomo es un metal muy contaminante para los seres humanos, tanto es así que las personas lo pueden llegar a adquirir de la manera más fácil como por ejemplo cuando fluye el agua a través de oleoductos o cañerías que contienen plomo en su composición (p.7). De la misma manera, es un componente natural que ha sido estudiado debido a sus efectos tóxicos cuyo efecto es nocivo para las funciones renal

y hepática, sistemas hematopoyéticos, nervioso central y periférico (Luzuriaga & Loaiza, 2016, p.19). .

1.12.3.3. Toxicidad.

El plomo es un metal considerado como dañino para la salud humana, ya que “este puede entrar en el cuerpo humano a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%) cuyos efectos causan daños a la salud. Cuando la acumulación es lenta puede que no se presenten síntomas obvios, con el tiempo incluso niveles bajos de exposición al plomo pueden causar daño al desarrollo mental de un niño y los posibles problemas de salud empeoran a medida que el nivel de este elemento en la sangre se eleva. Además entre las posibles complicaciones por intoxicación de plomo, (Rodriguez & Solano, 2016, p.61), están:

- Problemas de comportamiento o atención
- Bajo rendimiento escolar
- Problemas auditivos
- Daño renal
- Reducción del coeficiente intelectual
- Lentitud en el crecimiento corporal

1.12.4. El Hierro.

“El hierro es un mineral que se encuentra en cada célula del cuerpo. El hierro se considera un mineral esencial debido a que se necesita para producir hemoglobina, una parte de las células sanguíneas” (Adam Quality, 2015,párr.1)

1.12.4.1. Función.

Como lo mencionan, Rodriguez & Solano (2016), en su investigación:

La función dominante del hierro en el cuerpo humano es fijar el oxígeno a la hemoglobina, proteína que se encarga de transportar el oxígeno desde los pulmones a todos los tejidos. Es un componente de enzimas de desintoxicación microsomal, ayuda al metabolismo oxidativo, mejora los mecanismos de defensa e inmunológicos, mejora la actividad física y favorece el control de la temperatura corporal (p.74).

1.12.4.2. Fuentes naturales de hierro.

Además, mencionan que las fuentes naturales del hierro se presentan en algunos alimentos como:

Este oligoelemento se presenta en las estructuras cristalinas de numerosos minerales y en alimentos como la levadura de cerveza, salchicha, mortadela, soya, germen de trigo, melaza, frijol, garbanzo, hígado de res, melocotón seco, yema de huevo, haba blanca, almeja fresca, harina de cambur, solomo y avena (p.74).

1.12.4.3. Deficiencia del hierro.

Narváz (2014), indica que “el hierro es un irritante local para los pulmones y el tracto gastrointestinal, algunos informes indican que una exposición prolongada de polvo de hierro y otros metales puede afectar a la función pulmonar en el hombre” (p.18). Otra causa de la deficiencia del hierro según Food and Nutrition Board (2001), “la anemia es el indicador más fácilmente identificable de deficiencia funcional de hierro, El diagnóstico de la anemia por deficiencia de hierro, basado únicamente en la presencia de anemia, puede dar lugar a un diagnóstico erróneo en muchos casos” (p.307).

1.12.4.4. Toxicidad.

La ausencia o exceso en el organismo humano de este elemento puede causar diversos síntomas, una disminución en la concentración de hierro produce anemia microcítica y un exceso fomenta el estrés oxidativo por favorecer la formación de radicales libres (O H), incrementa el riesgo a infecciones, diabetes, siderosis y cáncer (p.76).

1.12.5. El Estaño.

Significado del estaño:

Elemento químico de número atómico 50, masa atómica 118,69 u y símbolo Sn es un metal de color blanco plateado , puede producir efectos muy tóxicos, es liberado al medio ambiente por procesos naturales , actividades industriales y por las actividades humanas como la minería, la combustión de petróleo y carbón. (Vera, 2016,p.9)

1.12.5.1. Función.

“Su función es importante para el crecimiento capilar, mejora el funcionamiento del sistema inmunológico y de los reflejos” (Cerón, 2009, párr.22).

1.12.5.2. Fuentes naturales de estaño.

En una investigación sobre el estaño, como un alimento protector, Vargas (2013), menciona:

Frutas frescas, carnes y verduras, contienen algunos de estaño. La cantidad exacta que se encuentra en estos alimentos dependerá de la concentración en el suelo de estaño en la zona donde fueron criados los animales o las plantas. Sin embargo, en promedio, estos alimentos contienen 0,1 mg de estaño por 100 gramos (g). Alimentos enlatados también contienen algo de estaño. Legalmente pueden contener un máximo de 20 mg por cada 100 gramos, pero en la mayoría de los casos, contienen mucho menos que esto. (párr.5)

1.12.5.3. Deficiencia del estaño.

Su insuficiencia se manifiesta en la pérdida de capacidad auditiva, y en hombres, en muchos casos alopecia (pérdida de cabello). El estaño trietílico es la sustancia orgánica del estaño más peligrosa para los humanos, ya que se lo puede absorber por medio de la comida, la respiración y a través de la piel, ya que sus efectos pueden ser muy agudos a largo plazo. (Guevara,2010, párr.2)

1.12.5.4. Toxicidad.

Así mismo, Guevara (2010), en un estudio publicado sobre los oligoelementos e información nutricional sobre el estaño, menciona:

Algunos estudios realizados en seres humanos han demostrado que la ingesta de grandes cantidades de compuestos inorgánicos de estaño, puede producir dolores de estómago, anemia, alteraciones en el hígado y riñones, además respirar o tragar compuestos orgánicos de estaño como, trimeliestaño y el trietilestaño, puede causar daños en el sistema nervioso y el cerebro, en algunos casos, la muerte. (párr.4-5)

1.12.6. El Arsénico.

Hernández Ordáz et al. (2013) determinaron que el arsénico se lo puede encontrar como arsenito (AsO_3) o como arseniato (AsO_4) en sus formas de oxidación (p.296). Además el arseniato se encuentra generalmente en aguas superficiales por una

elevada cantidad de oxígeno en cambio el arsenito se encuentra en condiciones de reducción y generalmente está en lagos o aguas subterráneas. (Morales, 2016, p.7).

1.12.6.1. Función.

Rodriguez & Solano (2016), determinan la función del arsénico como:

Elemento ya considerado esencial para el organismo humano desde 1975, después de haber sido utilizado durante décadas en funciones terapéuticas contra la anorexia, sífilis, neuralgias y reumatismo. Este elemento existe tanto en forma orgánica como inorgánica, los compuestos de arsénico inorgánico (como los que se encuentran en el agua) son extremadamente tóxicos, en tanto que los compuestos de arsénico orgánico (como los que se encuentran en pescados y mariscos) son menos perjudiciales para la salud (p.65).

1.12.6.2. Fuentes naturales de arsénico.

Rodriguez & Solano (2016), mencionan las fuentes naturales:

En la naturaleza el arsénico se encuentra libre y combinado en un gran número de minerales. Existen más de 150 minerales que lo contienen algunos de estos son: Arsenolita, Cobaltita, Oropimento y Arseniuros y su distribución es muy heterogénea en los suelos que yacen sobre depósitos de sulfuros (p.63).

1.12.6.3. Deficiencia del arsénico.

Francisca & Carro Pérez (2014), determinan:

El arsénico y sus compuestos son considerados como cancerígenos para los humanos y en ciertas regiones existe evidencia epidemiológica de alteraciones a la salud ante el consumo prolongado de aguas arsenicales. Según estudios el arsénico tiene un límite de concentración para agua de bebida permitido el cual está publicado por medio de la Organización Mundial de la salud (OMS) en un número de 0.01 mg/L.). Según Smith et al. (1992). El consumo prolongado de agua con arsénico ha sido asociado con el cáncer de piel, pulmones, riñones e hígado, además de problemas de piel y vejiga. (p. 177-178)

Así también, “las formas solubles del arsénico son fuentes tóxicas que causan intoxicación aguda, por la ingesta de grandes dosis, lo que lleva a producir problemas gastrointestinales, cardiovasculares, disfunciones del aparato nervioso y finalmente la muerte” (Narváez, 2014, p.14).

1.12.6.4. Toxicidad.

Pigna et al. (citado en Hernández Ordáz et al. 2013) menciona que “la toxicidad por Arsénico para cultivos y humanos, puede prevalecer cuando el (As) coexiste con baja disponibilidad de fósforo (p.296). Además, Los síntomas inmediatos de intoxicación aguda por arsénico incluyen vómitos, dolor abdominal y diarrea, y Los primeros síntomas de la exposición prolongada a altos niveles de arsénico inorgánico a través del consumo de agua y alimentos contaminados, causan daños a la piel (Rodríguez & Solano, 2016, p.66).

CAPITULO II
METODOLOGÍA

2.1. Hipótesis

El café elaborado a partir de la raíz de Achicoria (*Hypochaeris Sessiliflora* Kunth) aporta nutricionalmente y organolépticamente a ser considerado como sustituto del café y utilizado en la alimentación.

2.2. Metodología.

2.2.1. Localización y temporalización.

La presente investigación se la realizó de la siguiente manera:

- **Análisis bromatológicos.**

El laboratorio de Alimentos de la Universidad Técnica Particular de Loja prestó los servicios de análisis alimentarios para el presente estudio.

- **Análisis microbiológicos.**

Los presentes análisis se los efectuó mediante el laboratorio de alimentos de Ecolac establecido en la UTPL, en el cual se analizó Coliformes totales y E.coli, Mohos y levaduras y Estafilococos de la muestra de bebida de café de Achicoria. De igual forma los análisis de Salmonella y Enterobacterias, se los realizó en el laboratorio LASA ubicado en la ciudad de Quito.

- **Análisis de metales pesados.**

El análisis de Estaño se lo realizó en el laboratorio LASA ubicado en la ciudad de Quito, mediante un tiempo establecido de 15 días. Igualmente para el resto de metales pesados, los análisis fueron elaborados en el laboratorio de química de la UTPL.

2.2.2. Variables.

- **Variable dependiente.**

- Características bromatológicas
- Características microbiológicas
- Determinación y Cuantificación de metales pesados
- Test de aceptabilidad

- **Variable independiente.**
 - Sustituto de café de la raíz de Achicoria

Definición de variables.

La variable independiente en este proceso es el café de la raíz de Achicoria, proveniente de la especie *Hypochaeris Sessiliflora*, que contiene un sabor torrefactado de aromas dulces y sirve como sustituto de café que contiene propiedades organolépticas y nutricionales.

La variable dependiente contiene:

- Características bromatológicas, que para este estudio son los análisis físico-químicos que se debe obtener para que el café de raíz de Achicoria brinde los resultados específicos que contiene el mismo en cuanto a humedad, cenizas y grasa mediante el cual se demuestre sus propiedades alimenticias benefactorias para el consumo humano.
- Características microbiológicas, son los análisis que se debe obtener para conocer si la bebida de café posee enfermedades que son perjudiciales para la salud de las personas y evitar por éste, el consumo del mismo.
- Determinación y cuantificación de metales pesados, son los análisis que se debe obtener para que el café de raíz de Achicoria demuestre los resultados necesarios para determinar si en su contenido posee estos minerales que son tóxicos para la salud de las personas.
- Test de aceptabilidad, es el análisis realizado a un grupo de 50 catadores no calificados de la escuela de Gastronomía que se debe obtener para conocer si la bebida de café de Achicoria es aceptada o no por las personas.

2.2.3. Operacionalización.

Tabla 4. Operacionalización de los análisis físicos químicos y test de aceptabilidad del café de raíz de Achicoria

VARIABLE	CATEGORIA	INDICADOR
Sustituto del Café	Raíz de Achicoria	% de agua para hidratar café de Achicoria
	H2O	
Análisis Bromatológicos	Humedad	%
	Cenizas Totales	
	Extracto Etéreo	
Análisis Microbiológicos	Coliformes Totales y E.coli	UFC/g
	Mohos y levaduras	
	Estafilococos	
	Salmonella	
Medición de Metales Pesados	Enterobacterias	m/k
	Zinc	
	Cobre	
	Plomo	
	Hierro	
	Estaño	
Test de Aceptabilidad	Bebida de Café de Achicoria	1. Me disgusta mucho
		2.
		3.
		4.
		5. Ni me gusta ni me disgusta
		6.
		7.
		8.
		9. Me gusta mucho

Elaborado por: Ortega, Evelyn

2.3. Tipo y diseño de estudio.

2.3.1. Tipo de estudio.

El presente estudio corresponde al tipo Experimental, el cual pretende conducir a un sentido de comprensión o entendimiento de un fenómeno. Se realizó por medio de experimentos dentro de un laboratorio, con la ventaja que se tuvo un estricto control de las variables las mismas que fueron procesadas y analizadas.

2.3.2. Objeto de estudio.

El objeto de estudio es la raíz de achicoria como sustituto de café que pretende determinar las propiedades organolépticas y nutricionales aptas para el consumo de las personas.

2.4. Descripción de procedimientos.

2.4.1. Obtención y selección de las raíces.

Para la obtención de la raíz de Achicoria, se determinó el lugar específico proveniente de la planta, la misma que se encuentra en los páramos de Saraguro en el Centro de Desarrollo Integral Carboncillo. Así mismo, para la selección de las raíces se identificaron mediante la forma de la planta, el color de la flor, y sus hojas. Por lo tanto, una vez obtenida las raíces se realizaron los siguientes procedimientos con la finalidad de llegar al producto final de la muestra de tostado y molido de las raíces.

- **Lavado.**

Se lavaron las raíces de achicoria cuidadosamente y se separaron sus hojas y su flor.

- **Secado.**

Una vez lavadas, se secaron en una placa para cortar en láminas finas y delgadas para proceder a realizar el método de cocción específico para este procedimiento.

- **Tostado y Molido.**

El método de cocción adecuado para la obtención del café de achicoria es mediante Tostado, Deshidratado, Molido y Tostado para el mismo se siguieron los siguientes procesos:

1. Se tostó la raíz directamente al sartén hasta obtener un efecto dorado en la raíz, durante este proceso los olores de la raíz tostada empezaron a resaltar dando olores dulces, torrefactados y muy aromáticos, finalmente se llevó al horno a 60° C para deshidratar aproximadamente dos horas.
2. En un molino se realizó el proceso de molido de la raíz tostada y deshidratada
3. Por último, se tostó la raíz molida para obtener un color más oscuro y que sus olores sean más aromáticos.

- **El Café de Achicoria.**

Finalmente se obtuvo el café de la raíz de Achicoria, siguiendo los procesos anteriormente mencionados, la muestra obtenida se utilizó para realizar los análisis específicos y el test de aceptabilidad del producto.

2.5. Metodología de evaluación.

Se desarrolló mediante análisis experimentales en laboratorios de alimentos y laboratorios químicos altamente calificados para estudios físico químicos, se aplicaron pruebas de aceptabilidad a cuarenta y cinco catadores no calificados.

2.6. Determinación del pH.

- **Método.**

Se utilizó un método potenciométrico que determinó la concentración de ion hidrogeno pH.

- **Procedimiento.**

1. Se pesó 1,5005 gramos de la muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria
2. Se agregó a la muestra 100 ml de agua destilada en un vaso de precipitación

3. Se llevó a un plato agitador utilizando un magneto que homogeneizó la muestra durante 10 minutos
4. Se determinó el pH introduciendo en el vaso de precipitación de la muestra, el electrodo del pH-metro evitando que este toquen las paredes del recipiente.
5. Se esperó unos minutos hasta que el equipo arrojó el valor de contenido de pH de la muestra de raíz de Achicoria

- **Instrumental.**

- pH-metro
- Muestra
- Plato agitador
- Magneto
- Agua destilada
- Vaso de precipitación

- **Fundamento.**

Este método se basa en evaluar si la muestra de café de raíz de Achicoria es alcalina o ácida, indicando la concentración de iones hidronio $[H_3O^+]$ presentes en una solución, el pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7, y básicas las que tienen pH mayores a 7. Si el pH es igual a 7 indica la neutralidad de la disolución. Mediante la utilización de pH-metro los resultados de pH son más exactos que otros métodos de medición de pH.

2.7. Procesos para análisis bromatológicos.

2.7.1. Determinación de Humedad.

- **Método.**

Se determinó mediante método de desecación a estufa por circulación de aire caliente.

- **Procedimiento.**

Para la determinación de humedad en la muestra tostada y molida de la raíz de Achicoria se realizó los siguientes pasos:

1. Antes de iniciar la toma de las muestras, se lavan y se ponen en estufa a secar a 105° C, las capsulas.
2. Se enfrían en un desecador durante 30 min aproximadamente
3. Se pesa la muestra tostada y molida de 3 a 5 gramos en las dos capsulas y la tercera queda vacía.
4. Se lleva a una estufa a 105° las tres capsulas y se deja aproximadamente 5 horas.
5. se lleva a un desecador de cristal y se enfrían durante 30 minutos
6. se lleva a pesar nuevamente en la balanza las muestras, se toman los datos y se repite el proceso desde el paso 4 hasta ir obteniendo los resultados necesarios de contenido de humedad.

- **Instrumental.**

- Horno o estufa de secado
- Desecador de cristal
- Capsulas de porcelana
- Balanza analítica
- Pinzas

- **Fundamento.**

El presente método se basa en el secado de la muestra en una estufa y la determinación del peso entre la muestra seca y húmeda.

2.7.2 Determinación de Cenizas.

- **Método.**

Se determinó mediante método gravimétrico de incineración en mufla a 550° c durante 5 horas.

- **Procedimiento.**

Para la determinación de cenizas en la muestra tostada y molida de la raíz de Achicoria se realizó los siguientes pasos:

1. Se lavan los crisoles
2. Se ponen en una mufla los crisoles a 550° C durante 1 hora

3. Se enfrían los crisoles en el desecador
4. Se pesan los crisoles en la balanza
5. Se pesan los crisoles con muestra de 5 gr aproximadamente
6. Se lleva a una hornilla a incinerar las dos muestras durante 30 minutos
7. Se lleva a la mufla crisol vacío y se deja 30 minutos
8. Se lleva a la mufla las dos muestras incineradas y se deja junto al crisol vacío durante 5 horas a 550° C.
9. Se llevan los crisoles a pesar.

- **Instrumental.**

- Mufla
- Desecador de cristal
- Crisoles de porcelana
- Hornilla
- Pinza
- Balanza analítica

- **Fundamento.**

Este método se basa en la incineración de la muestra en hornilla por tiempo determinado de 30 minutos y en mufla por 5 horas, finalmente se determina el peso entre la muestra seca e incinerada.

2.7.3. Determinación de Grasa.

- **Método.**

Se determinó mediante extracción de grasa con éter etílico utilizando método Golfish

- **Procedimiento.**

Para la determinación de grasa en la muestra tostada y molido de la raíz de Achicoria se realizó los siguientes pasos:

1. Se lava y se pone a secar en una estufa a 103° C los balones
2. Se enfrían en el desecador y se pesan
3. Se pesan las dos muestras en el dedal 2,35 gr aproximadamente
4. Se pone a secar en estufa las muestras a 110° C aproximadamente 45 minutos

5. Se suspenden los dedales en el equipo extractor de grasa
 6. Se pone 50 ml de ether etílico en cada balón y se pone a calentar los balones en las hornillas hasta punto de ebullición del ether y así se mantiene durante 5 horas aproximadamente, observando la temperatura para evitar que se enfríe o se quemé.
 7. Se observa que el ether se evapora, quedando el contenido de grasa de las muestras.
 8. Se lleva a la estufa los balones por 1 hora a 101,5° C
 9. Se enfría en el desecador y se lleva a pesar.
- **Instrumental.**
 - Horno o estufa de secado
 - Balones de extracción
 - Dedales de destilación
 - Equipo extractor de grasa Soxhlet
 - Desecador de cristal
 - Pinzas
 - Balanza analítica
 - **Reactivo.**
 - Ether, Anhydrous – Etílico
 - **Fundamento.**

Este método se basa en la extracción de grasa con éter etílico mediante un equipo extractor de grasa llamada Soxhlet, el mismo que cuenta con un refrigerante, un extractor y un colector o balón en que la grasa queda depositada, finalmente se determina el peso entre la muestra seca de los dedales y la muestra de grasa de los balones.

2.8. Procesos para análisis microbiológicos.

Los análisis fueron enviados a un laboratorio de alimentos especializados, utilizando métodos normalizados según la ISO para el control de análisis microbiológicos, cuyos resultados fueron en unidad UFC/g de muestra de bebida del café de Achicoria.

2.9. Determinación de metales y metaloides.

- **Método.**

Se determinó mediante método de absorción atómica para plomo, Cobre, Zinc, Hierro, Estaño y Arsénico en mg/kg de muestra tostada y molida.

- **Procedimiento.**

Preparación de las muestras

1. Se preparan las 3 muestras, A1, A2 y A3 que se pesan en la balanza analítica 0,5 gramos aproximadamente y se toman los valores.
2. Para las muestras A1 y A2 se preparó agua regia, la misma que contiene 75 ml de HNO₃ (ácido nítrico) y 25 ml de HCL (ácido clorhídrico). Para estas dos muestras se agregó por primera vez 25 ml del agua regia preparada y se coloca en una plancha a temperatura de 220°C hasta que se evapore el contenido.
3. Una vez evaporado las muestras A1 y A2, se agregó por segunda vez 25 ml de agua regia y se dejó evaporar tratando de dejar un poco del contenido evaporado
4. Con el contenido obtenido de la evaporización, se dejó enfriar y se llevó a aforar las muestras A1 y A2 en un balón de aforo de 100ml agregando agua destilada, y finalmente se filtró en otro balón de 100ml homogeneizando las muestras.
5. Para la muestra A3, se agregó 8ml de ácido nítrico y 2ml de peróxido de hidrogeno, se colocó en una plancha a una temperatura de 220° y se dejó que se evapore, una vez realizado este proceso se dejó enfriar y se llevó a aforar de igual manera que las muestras anteriores, en un balón de 100ml agregando agua destilada y finalmente se pasó a filtrar en otro balón de 100ml homogeneizando la muestra.

Lectura de las muestras.

6. Para la lectura de las muestras se utilizó el espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer Analyst, utilizando las lámparas específicas de cada metal a analizar, (hierro, plomo, cobre, arsénico, zinc).
7. Se prepararon los estándares de la siguiente manera:
 - Hierro (se utilizaron 3 balones diferentes de 2ppm, 3ppm y 1ppm)
 - Cobre (se utilizaron 3 balones diferentes de 0,5ppm, 2ppm y 1ppm)
 - Plomo (se utilizaron 3 balones diferentes de 0,05ppm, 0,1ppm y 0,5ppm)
 - Arsénico (se utilizaron 3 balones diferentes de 0,1ppm, 0,5ppm y 1ppm)

- Zinc (se utilizaron 3 balones diferentes de 0,1ppm, 1ppm y 0,5ppm)
8. Para la lectura de cada uno de los metales y la lectura de la curva de los resultados se utilizó un blanco y se ajustaba en 0 el equipo, de ahí se elaboraban la curva de los estándares de cada metal y se utilizaban las 3 muestras, obteniendo como resultado los valores del contenido de cada metal en la raíz de Achicoria.

- **Instrumental.**

- Balanza analítica
- Vasos de precipitación
- Balones de aforo de 100ml
- Equipo de absorción atómica llamado espectrofotómetro
- Plancha de evaporización
- Papel de filtración
- Agua destilada
- Estándares de Cu, Fe, Pb, As y Zn

- **Reactivo.**

- Ácido nítrico (HNO₃)
- Ácido clorhídrico (HCL)
- Peróxido de Hidrogeno

- **Fundamento.**

Este método se basa en la evaporación de la muestra mediante los reactivos mencionados, en el que se afora con agua destilada y se utilizan los estándares de cada metal para la lectura del contenido de estos metales en la muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria, con la finalidad de analizar el contenido que posee la misma.

2.10. Pruebas de aceptabilidad.

Se realizó una evaluación sensorial que permitió identificar factores de apariencia, sabor, aroma, color y textura del café de raíz de Achicoria mediante método de Escala Hedónica.

Es así que, son aquellas en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere

a otro o no. Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación. (Mondino & Ferratto, 2006,p.22)

Que en este caso permitió evaluar el grado de aceptación por parte de catadores no calificados, midiendo gusto o disgusto sensorialmente de las muestras entre escalas de 1- Me disgusta mucho, 5- Ni me gusta ni me disgusta y 9- Me gusta mucho.

Además, el INEN (2016), en la norma INEN 1123, sobre CAFÉ TOSTADO EN GRANO O MOLIDO. “Determina que la evaluación sensorial de café debe ser realizada por catadores de café o por personas especializadas en la evaluación sensorial de café y las características de cada producto” (p.7). Es por ello que la evaluación se realizó mediante pruebas subjetivas con paneles de degustación que estuvieron integrados por sesenta catadores no calificados de la Escuela de Gastronomía, pero que sin embargo, por su conocimiento gastronómico supieron responder al test, asumiendo un grado de catación entiendo los atributos presentados a analizar mediante el test de aceptabilidad y que a su vez arrojaron datos estadísticos precisos los cuales posteriormente se los analizará mediante el programa estadístico SPSS, el mismo que permitirá evaluar de mejor manera los resultados del presente análisis.

Además es importante mencionar que existe una guía general sobre Análisis Sensorial de Alimentos, que esta descrita en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN-ISO 6658, en la que “describe pruebas destinadas al examen de productos alimenticios mediante análisis sensorial e incluye información sobre las técnicas a utilizar si se requiere un análisis estadístico de los resultados” (UNE-ISO, 2008).

**CAPITULO III
ANALISIS Y DISCUSIÓN**

3.1. Formulación del café de Achicoria.

El café de Achicoria se formuló a partir de la raíz extraída directamente de la planta, siguiendo los procesos de preparación del café que en este caso se realizaron de la siguiente manera:

Tabla 5. Proceso de preparación del café de Achicoria

Lavado	Secado	Tostado	Deshidratado	Molido	Tostado
Agua	Al ambiente	raíz	Al horno	Raíz en molino	A sartén
100%	0%	100%	0%	100%	0%

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Para obtener la muestra seca del café se realizaron estos procesos únicamente con la raíz de Achicoria sin incluir ningún tipo de producto o ingrediente alguno que mejore la calidad, textura o sabor del mismo. Sin embargo, para obtener la bebida de café se realizó mediante una cafetera eléctrica en la cual se agregaron la muestra seca de café y la cantidad específica de agua para la obtención de la misma.

Como resultado de este apartado, el café de Achicoria tostada y molida fue del 100% de raíz de la misma, es por ello que para mejor elaboración del mismo, se investigó los requisitos del café tostado en grano o molido que según la Norma Técnica Ecuatoriana 1123, debe cumplir para la elaboración del café de calidad.

Tabla 6. Requisitos del Café Tostado en Grano o Molido NTE INEN 1123

REQUISITOS DEL CAFÉ TOSTADO EN GRANO o MOLIDO
NTE INEN 1123
El café tostado en grano o molido no debe presentar olor, ni sabor diferente al característico del producto.
El café tostado en grano o molido debe ser el 100 % de granos de café.
El café tostado en grano no debe contener más de 10 % de granos carbonizados.
El café tostado en grano o molido con saborizantes añadidos, diferentes al café, debe cumplir lo establecido en NTE INEN-CODEX 192.

Fuente: INEN (2016), Norma Técnica Ecuatoriana, requisitos del café tostado o molido (p.3)

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

3.2. Características químicas del Café.

3.2.1. Potencial de hidrogeno (PH).

3.2.1.1. Determinación del pH.

Según la norma RTE INEN 068 sobre “CAFÉ, TE, HIERBAS AROMÁTICAS Y BEBIDAS ENERGÉTICAS pertenece en la clasificación 21.0, la Achicoria tostada y demás sucedáneos del café tostados, en el que menciona, los métodos de ensayo utilizados para verificar el cumplimiento con este Reglamento Técnico Ecuatoriano para el café tostado y molido y café soluble, la Determinación de la concentración del ion hidrógeno pH en Conservas vegetales establecido en la NTE INEN 389 en el que se especifica el siguiente proceso:

Tabla 7. Determinación del ion hidrógeno pH en Conservas Vegetales

INSTRUMENTAL	PREPARACION DE LA MUESTRA	PROCEDIMIENTO
2.1. Potenciómetro con electrodos de vidrio	3.1. Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación	4.1. Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada
2.2. Vaso de precipitación de 250cm ³	3.2. Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada), mediante agitación	4.2. Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro
2.3. Agitado		4.3. Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g o 10 cm ³ de la muestra preparada, añadir 100 cm ³ de agua destilada(recientemente hervida y agitada), y agitar suavemente
		4.4. Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante
		4.5. Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que estos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan

Fuente: INEN, (1985), Norma Técnica Ecuatoriana, Determinación del pH (p.1)

Elaborado por: Ortega, Evelyn

Análisis:

Para el presente análisis, y de acuerdo a los procesos citados mediante la norma INEN antes mencionada, el pH de la muestra de café de raíz de Achicoria tostada y molida se determinó de la siguiente manera:

1. Se pesó 1,5005 gramos de la muestra
2. Se midió 100 ml de agua destilada en una probeta de 50 ml
3. En un vaso de precipitación se mezcló la muestra junto con el agua destilada
4. Se llevó a un plato agitador y se introdujo en el vaso de la muestra una bola de magneto que giró la muestra durante 10 minutos
5. Finalmente se llevó a un pH-metro y se esperó hasta que arrojen el resultado de pH de la muestra.

Resultado:

El resultado obtenido del análisis de pH de la muestra seca tostada y molida fue de 5,42, que de acuerdo a la norma de café soluble, los requisitos físico químico que menciona, el pH se encuentra de los estándares establecidos de café soluble y café soluble descafeinado mencionado en la tabla 8. Por lo tanto la muestra de café de raíz de Achicoria cuenta un pH apto para ser considerado un producto de consumo alimenticio apto para el ser humano.

Tabla 8. Requisito físico químico de café soluble, estableciendo pH.

REQUISITOS	UNIDAD	CAFÉ SOLUBLE						CAFÉ SOLUBLE DECAFEINADO						METODO DE ENSAYO
		Atomizado		Aglomerado		Liofilizado		Atomizado		Aglomerado		Liofilizado		
		Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	
Ph	%	4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5	Punto 5.2

Fuente: INEN, (2013), Norma Técnica Ecuatoriana, Requisito de pH (p.3)

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

3.3. Análisis Bromatológico.

3.3.1. Determinación de Humedad.

En este proceso de determinación de humedad de la raíz de Achicoria, se lo realizó con muestra seca del producto tostado y molido, en el cual siguiente los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido de humedad en porcentaje.

Fórmula para determinar humedad en Achicoria

$$\% H = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100$$

Donde:

H= contenido de humedad en la muestra, en porcentaje de masa

m1= peso capsula vacía

m2= peso capsula + muestra

m3= peso capsula + muestra seca

Tabla 9. Determinación de Humedad en muestra seca tostada y molido de raíz de Achicoria

	1	2	3	4
m1=	83.1081 gr	83.1081 gr	83.1081 gr	83.1081 gr
m2=	84.8159 gr	84.8159 gr	84.8159 gr	84.8159 gr
m3=	84.6186 gr	84.6134 gr	84.6164 gr	84.6118 gr
%H=	11,55	11,85	11,68	11,95
Media aritmética de Humedad	84,6138	Media de Humedad en porcentaje	11,83	

Elaborado por: Ortega, Evelyn

Análisis:

Para el presente análisis se realizaron cuatro pesadas diferentes de la muestra, con el objetivo de determinar el contenido de humedad mediante la utilización del método de desecación a estufa por aire caliente, por lo tanto el resultado de las tres últimas tomas del peso de la muestra, la media aritmética fue de 84,6138 que se obtuvo entre los valores de (84,6134 - 84,6164 y 84,6118), el resultado en términos de porcentaje fue del 11,83%, por lo tanto al analizar el valor de humedad entre las diferentes muestras se pudo determinar que no hay numerosa variación entre sí.

Resultado:

El resultado obtenido del contenido de humedad en la muestra seca tostada y molida fue que en 100 gr de muestra tostada y molida hay 11,83 % de humedad, por lo tanto el presente contenido de humedad que posee la raíz de Achicoria puede ser de uso alimenticio para la elaboración de la bebida del café.

3.3.2. Determinación de cenizas.

En este proceso de determinación de cenizas de la raíz de Achicoria, se lo realizó con muestra seca del producto tostado y molido, en el cual siguiente los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido de humedad en porcentaje.

Fórmula para determinar cenizas en Achicoria

$$\% C = \frac{100 (m_3 - m_1)}{(100 - H) (m_2 - m_1)}$$

Donde:

C = contenido de cenizas en harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa

m₁ = peso del crisol vacío, en gramos

m₂ = peso del crisol con la muestra, en gramos

m₃ = peso del crisol con las cenizas, en gramos

H = porcentaje de humedad en la muestra.

Tabla 10. Determinación de Cenizas en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria

Peso (g) muestra	m1	m2	m3-1	m3-2
Muestra (abierta)=	31,44872	5,0017	31,67181	0,0095
Muestra (30ml)=	25,93510	0,0000	25,9342	-
Muestra (50ml)=	34,07268	5,0004	34,29676	0,0087
Media en % de Cenizas=	0,0091			

Elaborado por: Ortega, Evelyn

Análisis:

Para el presente análisis se realizó la calcinación de la muestra seca mediante método gravimétrico de incineración en mufla, en donde los resultados de la presente calcinación se obtuvieron de la muestra abierta y de la muestra de 50ml en donde se sacó la media en porcentaje del 0,0091%.

Resultado:

En la muestra abierta los resultados fueron que en 100 gr de muestra tostada y molida hay 0,0095 gr de minerales. En la muestra de 50 ml, de 100 gr de muestra tostada y molida hay 0,0087 gr de minerales, y en la muestra de 30 ml el resultado fue blanco o nulo ya que se dejó el crisol vacío, es decir sin muestra. Por lo tanto, el contenido de cenizas que se logró determinar en el presente análisis se encuentra dentro de la cantidad máxima aceptable del 0,1% .Es así que el café de la raíz de Achicoria cuenta con el valor alimenticio permitido para su consumo.

3.3.3. Determinación de extracto etéreo.

En este proceso de determinación de extracto etéreo de la raíz de Achicoria, se lo realizó con muestra seca del producto tostado y molido, en el cual siguiente los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido de humedad en porcentaje

Fórmula para determinar grasa en Achicoria

$$\% G = \frac{m_2 - m_1}{m (100 - H)} \times 100$$

Donde:

G= contenido de grasa en la muestra, en porcentaje de masa

m= peso de la muestra, en gramos

m1= peso del balón vacío, en gramos

m2= peso del balón con grasa, en gramos

H= porcentaje de humedad en la muestra

Tabla 11. Determinación de Grasa en muestra seca tostada y molido de raíz de Achicoria

Peso Muestra	m1 p vacío	m p	m2 p1	% G
m1=	61,6207	2,3497	61,6731	0,025
m2=	68,1101	2,3500	68,1626	0,025
m3=	65,7665	-	65,7686	0,002
Media En % de Grasa=	0,017			

Elaborado por: Ortega, Evelyn

Análisis:

Para el presente análisis se realizó la determinación de la muestra seca mediante método de extracción de grasa con éter etílico, en donde los resultados de la presente extracción no presentan cuantificable variación entre las muestras extraídas con el contenido de grasa después de la extracción.

Resultado:

En 100 gr de muestra tostada y molida hay 0,025 gr de grasa en las muestras m1 y m2 ya que los balones estuvieron con muestra, en la muestra m3 hay un valor de 0,002 gr de grasa que es casi nulo ya que el balón estuvo vacío, es decir sin muestra. Por lo tanto, el resultado de este análisis, es que la determinación de grasa es favorable para el presente estudio ya que el valor porcentual de la media es de 0,017% y la cantidad máxima permitida en grasa es de 0,2 %, el café de Achicoria cumple con las propiedades nutricionales para el consumo de la misma.

3.4. Descripción microbiológica.

Para los presentes análisis microbiológicos, se utilizó como muestra la bebida del café de Achicoria ya que, para la identificación de estos microorganismos es necesario hacerlo por un medio sólido.

3.4.1. Recuento total de Coliformes Totales y E.coli.

El presente análisis fue realizado por Laboratorio Ecolac. Además para la comparación de los resultados dados por el mismo, se investigó de acuerdo a la “norma INEN 1 529-8 sobre el Control Microbiológico de los Alimentos. Determinación de Coliformes fecales y E.coli, para su favorable resultado” (INEN, 1990). La siguiente tabla indica los resultados obtenidos de este análisis microbiológico.

Tabla 12. Análisis microbiológico de Coliformes totales y E.coli de la muestra de café de Achicoria en bebida

Ensayo microbiológico	Unidad	Dilución	Resultado
Recuento total de Coliformes y E.coli	UFC/g	⁻¹ 10	2

Elaborado por: Laboratorio Ecolac Cía. Ltda

UFC= unidades formadoras de colonias

Resultado:

Los resultados de este análisis entre el recuento de Coliformes y E.coli se estimaron en UFC/g en una dilución de 10^{-1} , el resultado fue un numero de 2, es decir que existen la presencia de dos bacterias en la muestra, ya que pueden darse por la ubicación de la raíz en el suelo, no existe un numero límite de bacterias aceptado, ya que las condiciones de ubicación, suelo y tratamiento son diferentes en cada lugar, sin embargo es importante darle un buen tratamiento al suelo donde crece la raíz de Achicoria y tomar las precauciones necesarias con el fin de evitar posibles enfermedades al ser humano por el consumo de esta bebida de café de raíz de Achicoria, sin embargo es necesario la realización de análisis diarios en base a la liberación del producto terminado.

3.4.2. Mohos y levaduras.

Para el presente análisis la muestra fue enviada al laboratorio de Ecolac. Sin embargo, se creyó necesario realizar una comparación de los resultados de acuerdo a lo establecido en la “norma INEN 1529-10:2013 sobre el Control Microbiológico de los Alimentos Mohos y Levaduras de Coliformes fecales y E.coli, para su mejor resultado (INEN, 2013). La siguiente tabla indica los resultados obtenidos de este análisis microbiológico.

Tabla 13. Análisis microbiológico de Mohos y levaduras de la muestra de café de Achicoria en bebida

Ensayo microbiológico	Unidad	Dilución	Resultado
Mohos y levaduras	UFC/g	10^{-1}	Incontables

Elaborado por: Laboratorio Ecolac Cía. Ltda

Resultado:

De la misma manera los resultados de este análisis de Mohos y levaduras se estimaron en UFC/g en una dilución de 10^{-1} , donde la presencia de estos microorganismos fueron incontables, sin embargo, para obtener resultados más específicos sobre la presencia

de este tipo de bacterias en la raíz de Achicoria, es necesario hacer análisis de diarios del producto terminado.

3.4.3. Estafilococos.

Para el presente análisis la muestra fue enviada al laboratorio de Ecolac. Sin embargo, se creyó necesario realizar una comparación de los resultados de acuerdo a lo establecido en la “norma INEN 1529-14:2013 sobre el Control Microbiológico de los Alimentos Staphylococcus Aureus. Recuento en placa de siembra por extensión de superficie, para su mejor resultado (INEN, 2013). . La siguiente tabla indica los resultados obtenidos de este análisis microbiológico

Tabla 14. Análisis microbiológico de Estafilococos y levaduras de la muestra de café de Achicoria en bebida

Ensayo microbiológico	Unidad	Dilución	Resultado
Estafilococos	UFC/g	10^{-1}	0

Elaborado por: Laboratorio Ecolac Cía. Ltda

Resultado:

El presente resultado de este análisis de Estafilococos se estimaron en UFC/g en una dilución de 10^{-1} , donde la presencia de estos microorganismo fueron nulas, es decir que no existen esta de bacteria en la bebida de café de Achicoria y por lo tanto es favorable para su consumo.

3.4.4. Salmonella.

Para el presente análisis la muestra de la bebida de café de Achicoria fue enviada al laboratorio LASA. La siguiente tabla indica los resultados obtenidos de este análisis microbiológico

Tabla 15. Análisis microbiológico de Salmonella de la muestra de café de Achicoria en bebida

Parámetro	Unidad	Resultado	Método de ensayo	Incertidumbre %U (k=2)
Salmonella Spp	Ausencia/Presencia	Ausencia	PEE/LASA/MB/05 BAM CAP 05 FDA	No aplica

Elaborado por: Laboratorio LASA

Resultado:

El análisis de este estudio fue realizado en unidades expresadas de Ausencia sobre Presencia de este microorganismo, sin embargo el resultado fue la Ausencia de Salmonella en la muestra de bebida de café de Achicoria, por lo tanto es favorable para el consumo alimenticio de las personas ya que está libre de esta bacteria.

3.4.5. Enterobacterias.

Para el presente análisis la muestra de la bebida de café de Achicoria fue enviada al laboratorio LASA. La siguiente tabla indica los resultados obtenidos de este análisis microbiológico

Tabla 16. Análisis microbiológico de Enterobacterias de la muestra de café de Achicoria en bebida

Parámetro	Unidad	Resultado	Método de ensayo	Incertidumbre %U (k=2)
Enterobacterias	UFC/g	<10	PEE/LASA/MB/21 NTE INEN 1529- MODIFICADO	No aplica

Elaborado por: Laboratorio LASA

Resultado:

Para el presente análisis la unida que se utilizó para la determinación de Enterobacterias en la muestra fue de UFC/g, cuyo resultado fue <10 que significa la ausencia de este

microorganismo en la bebida de café de Achicoria, por lo tanto, es favorable para el consumo humano.

3.5. Determinación y cuantificación de metales pesados en la conserva.

Para la determinación y cuantificación de metales pesados se realizaron los análisis mediante la muestra seca tostada y molida del café de Achicoria, enviados a laboratorio, sin embargo se investigaron los rangos máximos establecidos de metales pesados dentro de los requisitos del contenido máximo de contaminantes en café soluble de la Norma Técnica Ecuatoriana: INEN 1122, en el cual se detalla en la tabla 15, y la misma que nos servirá para comparar con los resultados obtenidos de los análisis realizados mediante la muestra.

Tabla 17. Requisitos del contenido máximo de metales pesados en Café Soluble

METAL	LIMITE MAXIMO mg/kg
Cobre (Cu)	20
Plomo (Pb)	1
Zinc (Zn)	50
Arsénico (As)	0,5
Estaño (Sn)	20

Fuente: INEN, (2013), Norma Técnica Ecuatoriana, límite máximo de contaminantes (p.3)

3.5.1. Zinc.

Para la determinación de Zn se utilizó la muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria junto con la dilución necesaria para la muestra A1, A2 y para la muestra A3, aplicando los estándares de zinc y la lámpara para la lectura adecuada de este metal, con el objetivo de seguir los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido de Zn.

Fórmula para determinar Zinc en Achicoria

$$C_p = \frac{C_e \times A_{foro} \times FD}{W_m}$$

Donde:

Cp= concentración final

Ce= concentración del equipo

Aforo

FD= factor de dilución

Wm= peso de la muestra

Tabla 18. Determinación de Zinc en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria

MUESTRAS	MUESTRA SECA	CONCENTRACION (Zn)	RESULTADO
A1	0,5032	0,0591	11,74
A2	0,536	0,0269	5,01
A3	0,5248	0,0333	6,34
MEDIA (Zn)=	7,69		

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En el presente análisis se realizó la determinación de zinc mediante tres muestras de la muestra tostada y molida. Para las presentes A1 y A2 se utilizó la muestra seca y se le añadió agua regia previamente preparada, con la finalidad de evaporizar esta reacción y para la muestra A3 se utilizó HNO₃ y H₂O₂ y se dejó evaporizar, el objetivo de utilizar este método por triplicado nos servirían para verificar los resultados finales en el espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer Analyst, en donde la lectura arrojó resultados variados entre sí, como ejemplo la muestra A1 tiene una cantidad de 11,74 de zinc en su muestra, en comparación con la muestra A2 y A3.

Tabla 19. Resultado del contenido de Zinc en raíz de Achicoria

Parámetros	Unidades	Resultados	Método de Ensayo
Zinc	mg/kg	7,69	Absorción Atómica

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Resultado:

El resultado final de las tres muestras analizadas en el espectrofotómetro de absorción atómica, arroja una media de 7,69 mg/kg de Zinc, es decir, que en comparación con los límites máximos aceptados de Zinc en café soluble establecido en la tabla 15, es de 50 mg/kg de Zn. Por lo tanto el contenido de este mineral en la raíz de Achicoria tostada y molida es aceptable de acuerdo a su bajo contenido de este metal sobre el límite establecido.

3.5.2. Cobre.

Para la determinación de Cu se utilizó la muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria junto con la dilución necesaria para la muestra A1, A2 y para la muestra A3, aplicando los estándares de cobre y la lámpara para la lectura adecuada de este metal, con el objetivo de seguir los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido del presente Cu.

Fórmula para determinar Cobre en Achicoria

$$C_p = \frac{C_e \times A_{foro} \times FD}{W_m}$$

Donde:

C_p= concentración final

C_e= concentración del equipo

Aforo

FD= factor de dilución

Wm=peso de la muestra

Tabla 20. Determinación de Cobre en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria

MUESTRAS	MUESTRA SECA	CONCENTRACION (Cu)	RESULTADO
A1	0,5032	0,132	26,23
A2	0,536	0,135	25,18
A3	0,5248	0,123	23,43
MEDIA (Cu)=	24,94		

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En el presente análisis se realizó la determinación de cobre de la misma manera en que se determinó zinc, mediante tres muestras de la muestra tostada y molida. En este estudio la lectura de este mineral arrojó resultados parecidos entre sí, como ejemplo la muestra A1 y A2 no varían entre sí, en comparación con la muestra A3 que arroja un resultado un poco más bajo que las dos anteriores.

Tabla 21. Resultado del contenido de Cobre en raíz de Achicoria

Parámetros	Unidades	Resultados	Método de Ensayo
Cobre	mg/kg	24,94	Absorción Atómica

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Resultado:

El resultado final de las tres muestras analizadas en el espectrofotómetro de absorción atómica, arroja una media de 24,94 mg/kg de Cobre, es decir, que en comparación con los límites máximos aceptados de Cobre en café soluble establecido en la tabla 15, es de 20 mg/kg de Cu. Por lo tanto el contenido de este mineral en la raíz de Achicoria tostada y molida está por encima del límite establecido, y su efecto en el cuerpo humano podría afectar a la salud de las personas, si este es consumido en altas cantidades.

3.5.3. Plomo.

Para la determinación de Pb se utilizó la muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria junto con la dilución necesaria para la muestra A1, A2 y para la muestra A3, aplicando los estándares de plomo y la lámpara para la lectura adecuada de este metal, con el objetivo de seguir los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido del presente Pb.

Tabla 22. Resultado del contenido de Plomo en raíz de Achicoria

Parámetros	Unidades	Resultados	Método de Ensayo
Plomo	mg/kg	<0,001	Absorción Atómica

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En el presente análisis se realizó la determinación de plomo de la misma manera en que se determinaron zn y cu, mediante tres muestras de la muestra tostada y molida. En este estudio la lectura de este mineral arrojó resultados negativos en las muestras A1, A2 y A3.

Resultado:

El resultado de este análisis fue <0,001 mg/kg, es decir, que estuvo por debajo de la media del límite establecido por la norma presentada en la tabla 15, en donde la cantidad de Plomo aceptada es de 1. Por lo tanto, en la raíz de Achicoria tostada y molida no hay la presencia de este metal pesado, por lo cual este resultado es favorable para el consumo de este alimento al cuerpo humano por su ausencia de Pb.

3.5.4. Hierro.

Para la determinación de Fe se utilizó la muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria junto con la dilución necesaria para la muestra A1, A2 y para la muestra A3, aplicando los estándares de hierro y la lámpara para la lectura adecuada de este metal,

con el objetivo de seguir los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido del presente Fe.

Fórmula para determinar Hierro en Achicoria

$$C_p = \frac{C_e \times A_{\text{foro}} \times F_D}{W_m}$$

Donde:

C_p= concentración final

C_e= concentración del equipo

Aforo

F_D= factor de dilución

W_m=peso de la muestra

Tabla 23. Determinación de Hierro en muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria

MUESTRAS	MUESTRA SECA	CONCENTRACION (FE)	RESULTADO
A1	0,5032	0,9918	197,09
A2	0,536	0,7624	142,23
A3	0,5248	0,6317	120,36
MEDIA (FE)=	153,22		

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En el presente análisis se realizó la determinación de hierro de la misma manera en que se determinaron los metales antes mencionados, mediante tres muestras de la muestra tostada y molida. En este estudio la lectura de este mineral arrojó resultados muy variados entre sí, como ejemplo la muestra A1 tiene un valor muy alto entre la muestra A2 y A3 que son pacidas entre sí, no cuenta con mucha variación.

Tabla 24. Resultado del contenido de Hierro en raíz de Achicoria

Parámetros	Unidades	Resultados	Método de Ensayo
Hierro	mg/kg	153,22	Absorción Atómica

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Resultado:

El resultado final de las tres muestras analizadas en el espectrofotómetro de absorción atómica, arrojo una media de 153,22 mg/kg de Hierro. Por lo tanto su valor, en comparación con los demás metales pesados antes analizados, se excede sobre los límites, aunque la norma no menciona la cantidad de límite establecido de Hierro. Aunque en las funciones citadas al principio de este estudio, señala que este mineral aporta al buen funcionamiento del aparato pulmonar gracias a la hemoglobina que se encargar de transportar la el oxígeno a los tejidos del cuerpo humano, sus niveles de toxicidad también pueden causar efectos negativos a la salud de las personas. Sin embargo, el National Institutes of Health menciona las siguientes cantidades recomendadas de hierro establecidas según la etapa y edad de las personas en su crecimiento.

Tabla 25. Cantidad diaria recomendada de Hierro según la etapa de vida

Etapa en la vida	Cantidad recomendada	Mg/kg
Bebes hasta los 6 meses de edad	0,27	mg
Bebes de 7 a 12 meses de edad	11	mg
Niños de 1 a 3 años de edad	7	mg
Niños de 4 a 8 años de edad	10	mg
Niños de 9 a 13 años de edad	8	mg
Adolescentes (varones) de 14 a 18 años de edad	11	mg
Adolescentes (niñas) de 14 a 18 años de edad	15	mg
Hombres adultos de 19 a 50 años de edad	8	mg
Mujeres adultos de 19 a 50 años de edad	18	mg
Adultos de 51 o más años de edad	8	mg
Adolescentes embarazadas	27	mg
Mujeres embarazadas	27	mg
Adolescentes en periodo de lactancia	10	mg
Mujeres en periodo de lactancia	9	mg

Fuente: (National Institutes of Health, 2016), Cantidad diaria de hierro (párr.2)

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

En conclusión, el resultado de hierro obtenido en el análisis de 153,22 mg/kg, excede a las cantidades recomendadas diarias en la tabla 24, y su consumo en la bebida de raíz de Achicoria como sustituto de café, debe ser controlada según las dosis recomendadas por edades a consumir este alimento.

3.5.5. Estaño.

El presente análisis se lo realizo en laboratorio utilizando método de Absorción atómica, en la siguiente tabla se ilustra los resultados obtenidos.

Tabla 26. Análisis de Estaño en la muestra seca tostada y molida de raíz de Achicoria

Parámetros	Unidades	Resultados	Incertidumbre	Método de Ensayo
Estaño	mg/kg	37,59	No aplica	Absorción Atómica

Elaborado por: Laboratorio Lasa.

Resultados:

En comparación con la tabla 15, el valor de Estaño en su límite máximo establecido por la norma sobre café soluble, es de 20 por lo tanto el resultado obtenido de la muestra de raíz de Achicoria fue de 37,59, es decir, que el valor se excede del límite establecido por la norma y el consumo de este mineral en el café de Achicoria es un tanto perjudicial para la salud de las personas por su alto contenido de Estaño.

3.5.6. Arsénico.

Para la determinación de As se utilizó la muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria junto con la dilución necesaria para la muestra A1, A2 y para la muestra A3, aplicando los estándares de arsénico y la lámpara para la lectura adecuada de este metal, con el objetivo de seguir los procedimientos adecuados para este análisis, se utilizó la siguiente fórmula para obtener el contenido del presente As.

Tabla 27. Resultado del contenido de Arsénico en raíz de Achicoria

Parámetros	Unidades	Resultados	Método de Ensayo
Arsénico	mg/kg	<0,001	Absorción Atómica

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En el presente análisis se realizó la determinación de Arsénico de la misma manera en que se determinaron zn, cu, pb, y fe, mediante tres muestras de la muestra tostada y molida. En este estudio la lectura de este mineral arrojó resultados negativos en las muestras A1, A2 y A3.

Resultado:

El resultado de este análisis fue <0,001 mg/kg, es decir, que estuvo por debajo de la media del límite establecido por la norma presentada en la tabla 15, en donde la cantidad de Arsénico aceptada es de 0,5. Por lo tanto, en la raíz de Achicoria tostada y molida no hay la presencia de este metal pesado, por lo cual este resultado es favorable para el consumo de este alimento al cuerpo humano por su ausencia de As.

3.6. Test de aceptabilidad

3.6.1 Datos estadísticos del resultado del test de aceptabilidad.

Tabla 28. Resultados de la media de los atributos de la muestra de bebida de café de Achicoria.

Estadísticos						
		Apariencia de la muestra	Color de la muestra	Aroma de la muestra	Sabor de la muestra	Textura de la muestra
N	Válido	60	60	60	60	60
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		7,15	6,98	5,77	6,15	6,68

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis

En la siguiente tabla se indican los resultados obtenidos en el test de aceptabilidad, donde se analizaron los atributos de la bebida como apariencia, color, aroma, sabor y textura. El resultado obtenido como media entre los atributos es de 7,15 en cuanto a apariencia, ya que es el valor más alto de aceptabilidad, seguido a ellos el color y la textura, y con valor de 5,77 en cuanto al aroma como valor más bajo. Sin embargo, todos los resultados se encuentran dentro del parámetro de aceptación de la muestra de café de Achicoria.

3.6.2. Apariencia

En el siguiente apartado se presenta la tabla con los resultados de la apariencia de la muestra, en el que se presenta la frecuencia del test de aceptabilidad y seguido la gráfica con sus resultados en porcentaje de los mismos.

Tabla 29. Resultados de Frecuencia en Apariencia de la muestra

Apariencia de la muestra					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	4	2	3,3	3,3	3,3
	Ni gusta ni disgusta	14	23,3	23,3	26,7
	6	1	1,7	1,7	28,3
	7	11	18,3	18,3	46,7
	8	20	33,3	33,3	80,0
	Gusta muchísimo	12	20,0	20,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

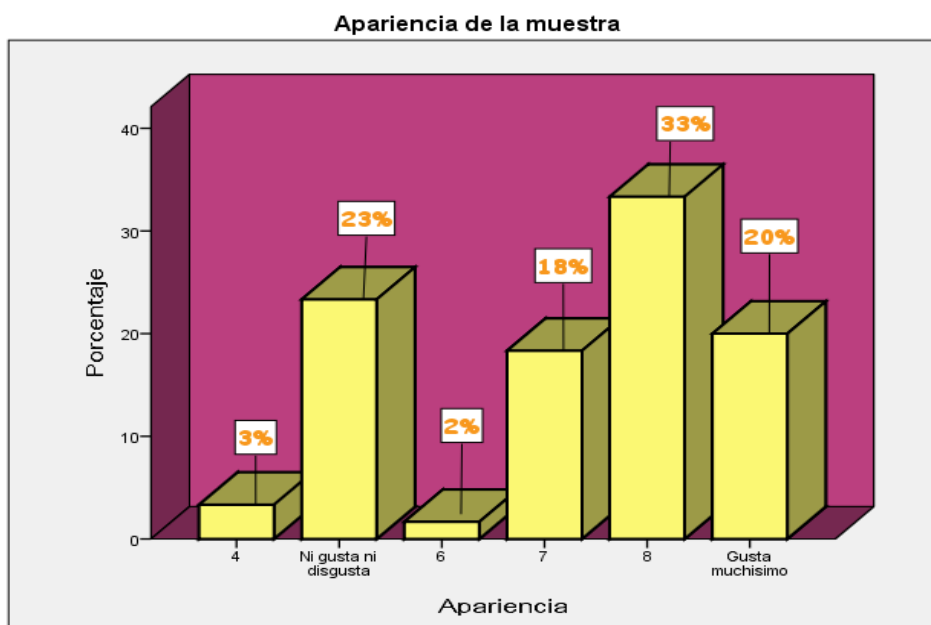
Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En la siguiente tabla de frecuencia, los resultados con los cuales los catadores no calificados indicaron el número de veces en que la muestra de bebida de café de Achicoria fue de su agrado son de 20. Es decir que, de las 60 personas a quienes se les realizó el test, 20 dijeron que es de su agrado, ya que está en escala 8 cerca de gusta

muchísimo, y 14 personas estuvieron de acuerdo en que ni gusta ni disgusta. Por lo tanto la apariencia de la bebida de café, será considerada agradable a las personas.

Gráfico 1. Resultados en porcentaje de la Apariencia de la muestra en la bebida de café de Achicoria



Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En la tabla 24, se puede observar los resultados obtenidos en cuanto al atributo de Apariencia de la muestra, donde se puede analizar que el 33% de los catadores no calificados a quienes se le realizó el test de aceptabilidad, nos indica que la apariencia de la bebida de café de Achicoria está en la escala 8, es decir, que es aceptable y se encuentra cerca del rango de gusta muchísimo. Por lo tanto, el café en cuanto a la apariencia que toma la bebida es del agrado de las personas.

3.6.3. Color

En el siguiente apartado se presenta la tabla con los resultados del color de la muestra, se presenta la frecuencia del test de aceptabilidad y seguido la gráfica con sus resultados en porcentaje de los mismos.

Tabla 30. Resultados de Frecuencia en Color de la muestra

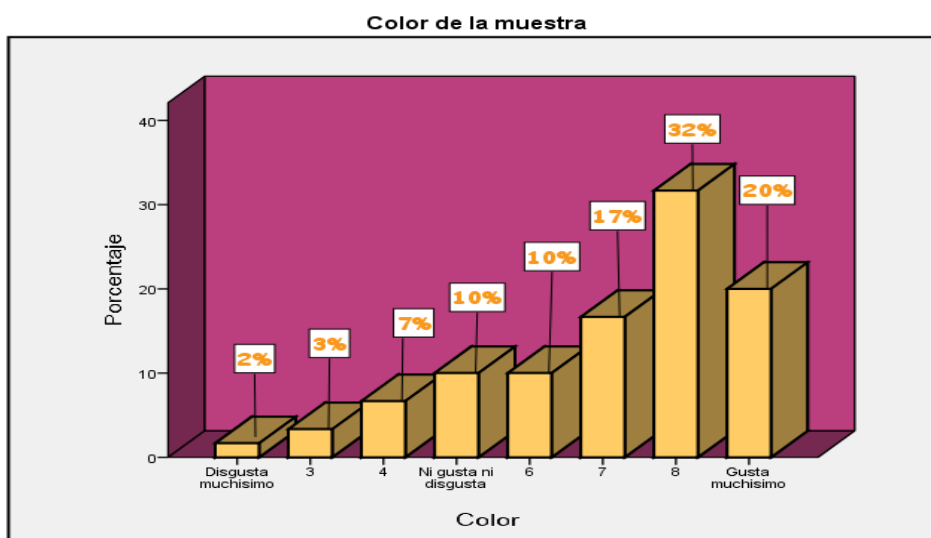
		Color de la muestra			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disgusta muchísimo	1	1,7	1,7	1,7
	3	2	3,3	3,3	5,0
	4	4	6,7	6,7	11,7
	Ni gusta ni disgusta	6	10,0	10,0	21,7
	6	6	10,0	10,0	31,7
	7	10	16,7	16,7	48,3
	8	19	31,7	31,7	80,0
	Gusta muchísimo	12	20,0	20,0	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

Los resultados obtenidos en la siguiente tabla de frecuencia, nos indica el numero de veces en que las personas que realizaron el test, nos indica su agrado o disgusto en cuanto al color de la muestra. Por lo tanto, de las 60 personas, 19 indicaron que el color es de su agrado y 12 indicaron que gusta muchísimo, dando como resultados favorables al atributo de color de la bebida de café de Achicoria.

Gráfico 2. Resultados en porcentaje del Color de la muestra en la bebida de café de Achicoria



Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En la tabla 26, nos indica el grado de aceptación en porcentajes que posee el color de la muestra de café de Achicoria. Por lo tanto, el 32% de los catadores no calificados nos demuestran que el color de la bebida es de su gusto dentro de la escala de aceptación, seguido de un 20% que del mismo modo nos señalan que gusta muchísimo y un 2 y 3% que indican que disgusta muchísimo. En conclusión, el color de la bebida para los catadores que realizaron el test, señalan que cumple con el grado de aprobación.

3.6.4. Aroma

En el siguiente apartado se presenta la tabla con los resultados del aroma de la muestra, se presenta la frecuencia del test de aceptabilidad y seguido la gráfica con sus resultados en porcentaje de los mismos.

Tabla 31. Resultados de Frecuencia en Aroma de la muestra

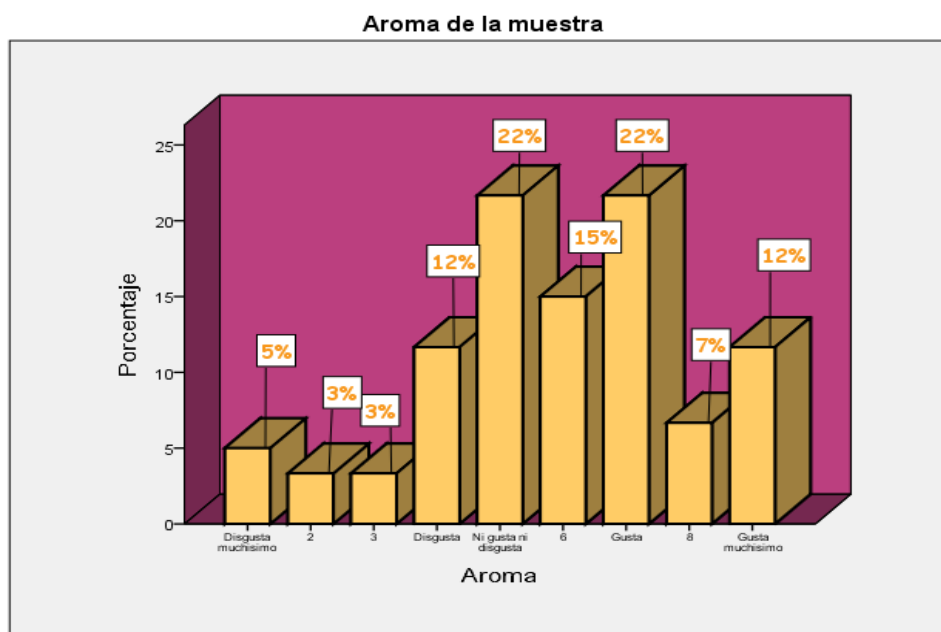
Aroma de la muestra					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Disgusta muchísimo	3	5,0	5,0	5,0
	2	2	3,3	3,3	8,3
	3	2	3,3	3,3	11,7
	4	7	11,7	11,7	23,3
	Ni gusta ni disgusta	13	21,7	21,7	45,0
	6	9	15,0	15,0	60,0
	7	13	21,7	21,7	81,7
	8	4	6,7	6,7	88,3
	Gusta muchísimo	7	11,7	11,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En la siguiente tabla de frecuencia, los valores obtenidos en el test son diversos entre sí, ya que las personas que realizaron el test, indicaron desconcierto. Es así que de los 60 catadores, 26 estuvieron en escala de 7 y ni gusta ni disgusta, y 14 estuvieron en escala de 4 y gusta muchísimo.

Gráfico 3. Resultados en porcentaje de Aroma de la muestra en la bebida de café de Achicoria



Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En la tabla 27 se notó la variación de los resultados, por lo tanto en la siguiente tabla se demuestra en porcentaje las derivaciones de los mismos. Es así que, el 22 % estuvo de acuerdo en escala 7 y el otro 22% en escala de ni gusta ni disgusta, de la misma manera se notó que el 12% estuvo de acuerdo en escala de gusta muchísimo y el otro 12 % en escala de 4, tomando como conclusión que el aroma de la bebida es aceptable dependiendo del gusto personal en cuanto a bebidas de este tipo.

3.6.5. Sabor

En el siguiente apartado se presenta la tabla con los resultados del sabor de la muestra, se presenta la frecuencia del test de aceptabilidad y seguido la gráfica con sus resultados en porcentaje de los mismos.

Tabla 32. Resultados de Frecuencia en Sabor de la muestra

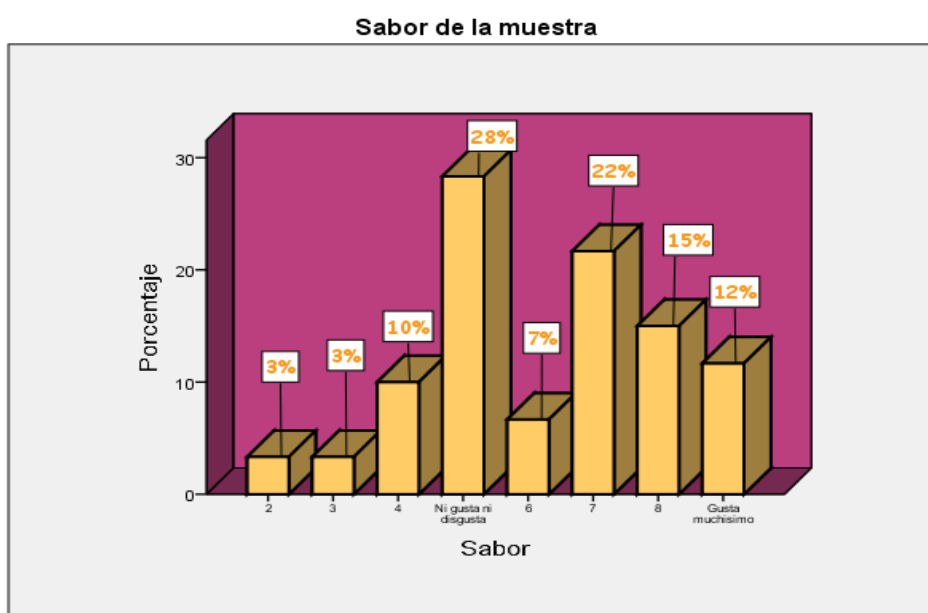
Sabor de la muestra					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	2	3,3	3,3	3,3
	3	2	3,3	3,3	6,7
	4	6	10,0	10,0	16,7
	Ni gusta ni disgusta	17	28,3	28,3	45,0
	6	4	6,7	6,7	51,7
	7	13	21,7	21,7	73,3
	8	9	15,0	15,0	88,3
	Gusta muchísimo	7	11,7	11,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En la siguiente tabla de frecuencia, se puede analizar el número de veces en que los encuestados estuvieron de acuerdo, lo que nos indica que de los 60 catadores no calificados que realizaron el test, 17 de ellos dijeron que el sabor de la muestra de bebida de café de Achicoria ni gusta ni disgusta.

Gráfico 4. Resultados en porcentaje de Sabor de la muestra en la bebida de café de Achicoria



Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

Por lo tanto, en la tabla 30 se puede ver que el 28% estuvo de acuerdo en escala de ni gusta ni disgusta el sabor de la bebida de café, sin embargo el 22% estuvo de acuerdo en escala 7 y seguido a ello con menor porcentaje, el 15% estuvo de acuerdo en escala 8. Notando que, de acuerdo a la percepción y gusto personal de este tipo de bebida, es admisible de acuerdo a la escala de aceptación positiva en que se expresan los resultados del mismo.

3.6.6. Textura

En el siguiente apartado se presenta la tabla con los resultados de la textura de la muestra, se presenta la frecuencia del test de aceptabilidad y seguido la gráfica con sus resultados en porcentaje de los mismos.

Tabla 33. Resultados de Frecuencia en Textura de la muestra

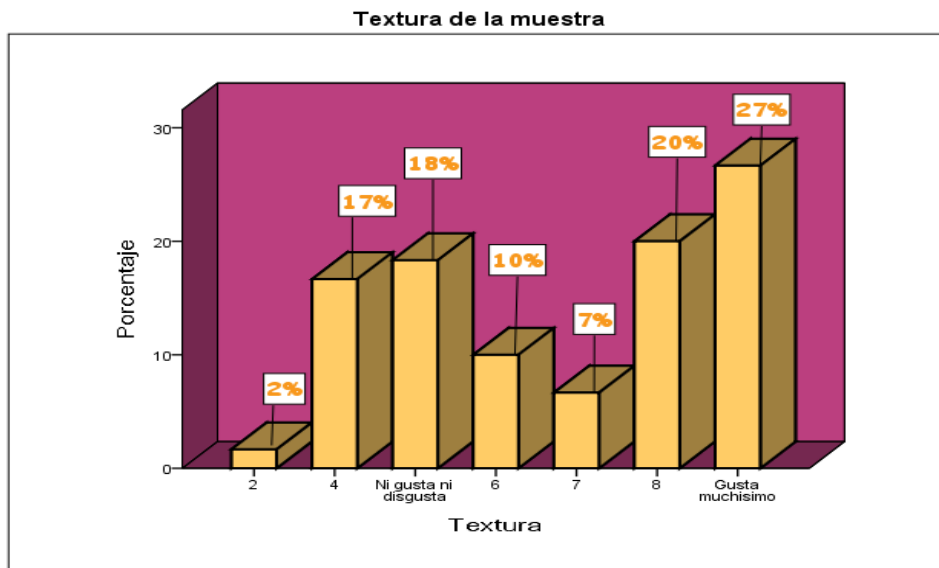
Textura de la muestra					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	2	1	1,7	1,7	1,7
	4	10	16,7	16,7	18,3
	Ni gusta ni disgusta	11	18,3	18,3	36,7
	6	6	10,0	10,0	46,7
	7	4	6,7	6,7	53,3
	8	12	20,0	20,0	73,3
	Gusta muchísimo	16	26,7	26,7	100,0
	Total	60	100,0	100,0	

Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

En la siguiente tabla se puede analizar la frecuencia con que los catadores no calificados respondieron en la escala de análisis de textura de la muestra de bebida de café de Achicoria, por lo tanto, de los 60 que realizaron el test, 16 personas estuvieron de acuerdo en que gusta muchísimo y como valor mínimo 1 persona demostró que disgusta muchísimo la textura de la misma.

Gráfico 5. Resultados en porcentaje de Textura de la muestra en la bebida de café de Achicoria.



Elaborado por: Ortega, Evelyn.

Análisis:

Sin embargo, en la siguiente tabla se demuestra en porcentaje, que el 27% de los catadores demostraron que gusta muchísimo la textura de la bebida de café de Achicoria, seguido a ellos en la misma escala de aceptación, el 20% indicó en escala 8 que está de acuerdo con la textura. Aunque el 17 y 18% indican que ni gusta ni disgusta la textura de la misma, se toma en conclusión que es aceptable la misma por los indicadores en escala de aceptación por su mayor índice de respuesta.

CONCLUSIONES

- En el presente trabajo de investigación se desarrollaron los estudios específicos para el análisis de un alimento, en el mismo constan los físico-químicos, microbiológicos, determinación de metales pesados, y determinación de pH, los mismos que están especificados en el marco teórico y en el que se mencionan sus propiedades como también sus efectos en la salud, con el fin de establecer en la metodología y resultados, la aceptación de este alimento como sustituto del café.
- Gracias a los procedimientos de obtención, selección de raíces, y a los métodos de lavado, secado, tostado, deshidratado, molido y tostado se consideró que la raíz de Achicoria es apta como un sustituto del café normal, por su textura obtenida después de los procedimientos aplicados.
- Se determinaron los análisis físico-químicos de la raíz de Achicoria, en los cuales se estudiaron humedad con un contenido del 11,83%, ceniza 0,0091% y extracto etéreo 0,017%, por lo tanto es un alimento que cuenta con un buen porcentaje de propiedades nutricionales.
- Se determinaron los análisis de metales pesados de la raíz de Achicoria, en los cuales se encontró que son libres de minerales como Plomo y Arsénico. Sin embargo es importante considerar el contenido de Cobre, Zinc y Estaño ya que están por encima y por debajo de los límites aceptados, así como también considerar el alto contenido de Hierro, esto con la finalidad de medir su consumo en dosis adecuadas ya que podría afectar la salud de las personas que consuman este alimento.
- Se concluye que el café de raíz de Achicoria es aceptable para el consumo humano, en cuanto a los atributos de apariencia, color, sabor, textura, y aroma de la bebida, gracias al test de aceptabilidad. Sin embargo, la aprobación de esta bebida dependerá de los gustos propios de la persona.
- Se concluye que raíz de Achicoria es un alimento apto para el consumo humano, tanto por sus propiedades organolépticas como nutricionales.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable visitar el lugar de recolección de raíces, en Carboncillo-Saraguro, en épocas donde el clima sea soleado y seco, con la finalidad de lograr la mayor extracción posible de raíces, ya que en tiempo de vientos y lluvia es dificultoso llegar hasta el lugar, identificar la planta y lograr su máxima extracción.
- Para el uso de las raíces, es importante separar primeramente sus hojas y su flor, de tal manera que se pueda manipular de mejor manera las raíces y su lavado sea favorable.
- Es necesario utilizar una cafetera eléctrica para que la filtración del café de Achicoria sea del 100% útil para obtener una bebida de calidad y mejor consistencia, con la finalidad de evitar usar filtro de mano ya que sus resultados son menos favorables.
- Es indispensable que las raíces estén tostadas hasta el punto de reducción de la cantidad de las mismas, y que su deshidratación sea totalmente libre de humedad, esto con la finalidad de lograr un molido favorable.
- La obtención de la bebida de café de Achicoria debe realizarse al momento de finalizar la filtración y ésta se ingiera caliente al gusto del catador, con la finalidad de evitar posibles cambios por temperatura, acidez u otro factor que cambie el sabor de la bebida.
- Es recomendable beber el café de Achicoria, utilizando endulzantes como azúcar blanca, azúcar morena, u otro tipo de azúcar natural, con la finalidad de obtener un sabor mayormente agradable al sentido del gusto.
- Al café tostado y molido, se le puede agregar otro tipo de especias, como canela molida, vainilla molida u algún otro tipo que cumpla con las características aromáticas y dulces para que el resultado se agradable al degustar la bebida de café de Achicoria

BIBLIOGRAFÍA

- Adam Quality. (2 de Febrero de 2015). *Medline Plus*. Obtenido de Informacion de salud para usted: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002422.htm>
- Aguilar, Z., Ulloa, C., & Hidalgo, P. (2009). Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador. Proyecto de Manejo y Aprovechamiento Sustentable de Alpacas en los Páramos de Zuleta. *Guía de Plantas Útiles de los Páramos de Zuleta, Ecuador*. Quito, Ecuador: PPA-EcoCiencia. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/guia_plantas-09.pdf
- Alarcón, L., Piña, A., Velasco, J., Usubillaga, A., Contreras, B., Fermin, L., . . . Aparicio, R. (Enero-Junio de 2016). Composición química y evaluación de la actividad antimicrobiana del aceite esencial de *espeletia schultzii wedd* (asteraceae) recolectada en el estado Trujillo–Venezuela. *Academia*, 15(35), 70. Obtenido de <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/41944/3/articulo6.pdf>
- Alberca, L. E. (2016). "COMPORTAMIENTO FISIOLÓGICO Y DESARROLLO VEGETATIVO EN PLANTAS DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.), EN CONDICIONES DE CAMPO, CON CUATRO NIVELES DE SOMBRA EN SAN ANTONIO DE LAS ARADAS DEL CANTÓN QUILANGA. (*Tesis de grado*). Loja, Ecuador. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/14976/1/Luis%20Enrique%20Felicito%20Alberca.pdf>
- ANECAFE. (2002). *Cafe en Ecuador. Manejo de la Broca del Fruto (Hyphotenemus hampei Ferrari)*. Manta-Ecuador: Feriva S.A. Recuperado el 9 de Enero de 2017, de http://www.ico.org/projects/cabi_cdrom/PDFFiles/ECUADOR.pdf
- Arboleda, A. M., & Alonso, J. (Octubre de 2015). *El aroma al evaluar el involucramiento del consumidor con un producto y su percepción de calidad*, 405. *Estudios Gerenciales*, 31(137), 403-410. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2015.07.003>
- Balslev, H., Navarrete, H., de la Torre, L., & Macia, M. (2008). Enciclopedia de las plantas útiles del Ecuador. 2. Quito. Obtenido de <http://www.puce.edu.ec/portal/wr-resource/blobs/1/PUB-QCA-PUCE-2008-Enciclopedia.pdf>
- Barreno, V. C. (2008). Determinacion de Parametros Fisico-Quimicos de zanahoria amarilla como base para el establecimiento de la norma de requisistos. 24. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politecnica de Chimborazo y Escuelade Bioquimica y Farmacia. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/204/1/56T00176.pdf>
- Buzzeti, K. (15 de Marzo de 2016). No todo lo natural es sano ni lo orgánico sinónimo de inocuo. *Revista AquaTIC*. Obtenido de <http://www.portalfruticola.com/noticias/2016/03/15/no-todo-lo-natural-es-sano-ni-lo-organico-sinonimo-de-inocuo/>
- Camacho, A. M. (2009). Técnicas para el Análisis Microbiológicos de Alimentos. *Método para la cuenta de mohos y levaduras en alimentos.*, 2, 1. Mexico: UNAM. Recuperado el 21 de Abril de 2017, de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Cuenta-mohos-levaduras_6530.pdf

- Canela, G. M. (2014). Potencial de Hidrogeniones-PH. *Revista de Investigación Científica Investiga*, 40, 2076-2078. Obtenido de http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/raci/v40/v40_a01.pdf
- Cañas, M. A. (2014). Análisis de los factores que inciden en la producción de café en el Ecuador 2000 – 2011. (*Tesis de grado*). Quito, Ecuador. Recuperado el 2017 de Enero de 11, de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/6848/7.36.001425.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Carvajal, J., Aristizábal, I., Oliveros, C., & Mejía, J. (8 de Agosto de 2011). *Colorimetría del Fruto de Café (Coffea arabica L.) Durante su Desarrollo y Maduración*. Recuperado el 11 de Enero de 2017, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rfnam/v64n2/v64n2a20.pdf>
- Castillo, A., Falco, S., & Lumey, L. (Enero de 2010). Higroscopicidad de habas de cacao a 25 °C. *Ciencia y Tecnología de los Alimentos*, 20(3), 54. (J. A. Alea, Ed.) La Habana, Cuba: Instituto de Investigaciones para la Industria alimentaria. Recuperado el 18 de Enero de 2017, de <http://site.ebrary.com/lib/bibliotecautplsp/reader.action?docID=10608885>
- CELEC. (Agosto de 2013). *Estudio de Impacto Ambiental Definitivo*. Obtenido de [https://www.celec.gob.ec/transelctric/images/stories/baners_home/EIA/500KV/L%C3%ADnea%20Base%20Bi%C3%B3tica%20\(Segunda%20Parte\).pdf](https://www.celec.gob.ec/transelctric/images/stories/baners_home/EIA/500KV/L%C3%ADnea%20Base%20Bi%C3%B3tica%20(Segunda%20Parte).pdf)
- Cerón, H. G. (25 de Mayo de 2009). *Bios*. Obtenido de <http://benitobios.blogspot.com/2009/05/oligoelementos-funciones.html>
- Cervera, M. M. (20 de Junio de 2012). *Consejo Nutricional*. Obtenido de La salud a través de noticias sobre alimentación y nutrición: <https://consejonutricion.wordpress.com/2012/06/20/el-cobre-su-importancia-en-la-salud-humana-y-fuentes-alimentarias/>
- Damodaran, S., Parkin, K., & Fennema, O. (2010). *Fennema Química de los Alimentos*. España: Acribia, S.A.
- Dergal, S. B. (2012). *La ciencia de los alimentos en la práctica*. Mexico: Pearson.
- Dergal, S. B. (2013). *Química de los alimentos*. Mexico: Pearson.
- elika. (s.f.). *Aditivos Alimentarios. Fundación Vasca para la Seguridad AgroAlimentaria*, 10. Obtenido de http://www.elika.eus/datos/guias_documentos/Archivo14/folleto_aditivos.pdf
- Escobedo López, A. B., Meneses Sánchez, M., & Castro Lino, A. (2016). Estudio microbiológico (cualitativo y cuantitativo) de superficies. *Revista Electrónica sobre Cuerpos Académicos y Grupos de Investigación en Iberoamérica*, 3(6). Obtenido de <http://cagi.org.mx/index.php/CAGI/article/viewFile/112/168>
- Espinoza, T., Valencia, E., Quevedo, R., & Díaz, O. (2016). Importancia y propiedades físico química de la Rosa mosqueta (R. *Scientia Agropecuaria*, 7(1), 67-78. doi:10.17268/sci.agropecu.2016.01.07
- FAO/OMS. (2016). *Codex Alimentarius. Normas Internacionales de los Alimentos*. Recuperado el 30 de Enero de 2017, de http://www.fao.org/gsaonline/docs/CXS_192s.pdf

- FAO/OMS. (s.f.). Garantía de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos. *Directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos*, 4. Obtenido de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y8705s/y8705s00.pdf>
- FCN. (2014). DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO Y DEL BENEFICIO DEL CAFÉ. *Guía Ambiental para el Sector Cafetero*, 75-77. Colombia. Obtenido de <https://www.federaciondecafeteros.org/static/files/8Capitulo6.pdf>
- Fernandez , J. L., & Chacòn, M. I. (Febrero de 2012). Especies Vegetales Aromaticas. *Especies Vegetales Aromaticas de la Provincia de Sumapaz y la cuenca del rio Chicamocha en Colombia*, 23. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/pubinv/JLF/2012%20EspVegAromaSumChiColom2012re.pdf>
- Francisca, F., & Carro Pérez, M. (2014). REMOCIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA MEDIANTE PROCESOS DE COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 30(2), 177-190. Recuperado el 19 de Enero de 2017, de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rica/v30n2/v30n2a5.pdf>
- Fundacion Eroski. (12 de Mayo de 2006). *Eroski Consumer*. Recuperado el 4 de Enero de 2017, de <http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/hortalizas-y-verduras/2003/10/02/66199.php>
- FUNDESYRAM. (Septiembre de 2010). Guía para la Innovación de la Caficultura. De lo convencional a lo orgánico. San Salvador, El Salvador. Obtenido de https://bootcoffee.com/wp-content/uploads/2014/10/GUIA_CAFE_OK.pdf
- Fuster, M., Messer, E., Palma, P., Deman, H., & Bermudez, O. (Enero-Junio de 2014). ¿Se considera la alimentación saludable parte de la seguridad alimentaria y nutricional? :*perspectivas desde comunidades pobres de El Salvador*, 16(1), 11-24. Medellín, Colombia: Escuela de nutrición y dietética. Obtenido de <http://search.proquest.com/health/docview/1564813113/fulltextPDF/26BBCD3EB2D54AE5PQ/4?accountid=45668>
- Guevara, N. S. (7 de Agosto de 2010). *Micro y Oligoelementos:información nutricional*. Obtenido de <http://microyoligoelementosinformacionnutricional.blogspot.com/2010/08/estano.html>
- Guía de Parques Nacionales y Reservas del Ecuador. (1998). Quito: Proyecto INEFAN-GEF.
- Hernández Ordáz, G., Segura Castruita, M., Álvarez González Pico, L., Aldaco Nuncio, R., Fortis Hernández, M., & González Cervantes, G. (Octubre-Diciembre de 2013). COMPORTAMIENTO DEL ARSÉNICO EN SUELOS DE LA REGIÓN LAGUNERA DE COAHUILA, MÉXICO. *Terra Latinoamericana*, 31(4), 295-303. Recuperado el 19 de Enero de 2017, de <http://www.redalyc.org/pdf/573/57329629004.pdf>
- Hernández, F. G. (2016). EXPOSICIÓN A METALES PESADOS A TRAVÉS DE LOS ALIMENTOS, EVALUACION DEL RIESGO PARA LOS CONSUMIDORES. (G. F. PÉREZ, Ed.) *Revista Toxicológica*, 33(1), 73. Recuperado el 19 de Enero de 2017, de <http://rev.aetox.es/wp/wp-content/uploads/2016/05/rev-toxicol-33.1.pdf#page=77>

- ICTA. (12 de Diciembre de 2016). *Laboratorios/ICTA*. Obtenido de <http://www.icta.unal.edu.co/index.php/ct-menu-item-12/analisis-icta/ct-menu-item-13>
- INEN. (Diciembre de 1985). Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389. Primera Revisión. *CONSERVASVEGETALES DETERMINACIÓNDELA CONCENTRACIONDELION HIDRÓGENO(pH)*. Quito, Ecuador. Recuperado el 02 de Mayo de 2017, de <https://studylib.es/doc/6913835/nte-inen-0389--conservas-vegetales.-determinaci%C3%B3n-de-la>
- INEN. (Mayo de 1988). Norma Técnica Ecuatoriana: INEN 405. Primera Revisión. *CONSERVAS VEGETALES.REQUISITOS GENERALES*. Quito, Ecuador. Recuperado el 02 de Mayo de 2017, de <https://ia601901.us.archive.org/3/items/ec.nte.0405.1988/ec.nte.0405.1988.pdf>
- INEN. (Febrero de 1990). Norma Técnica Ecuatoriana: INEN 1 529-8. *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE COLIFORMES FECALES Y E. coli*. Quito, Ecuador. Obtenido de <https://ia801008.us.archive.org/15/items/ec.nte.1529.8.1990/ec.nte.1529.8.1990.pdf>
- INEN. (2012). *REGLAMENTO TÉCNICO ECUATORIANO RTE INEN 068:2012*. Instituto Ecuatorino de Normalización, MINISTERIO DE INDUSTRIAS Y PRODUCTIVIDAD, Quito. Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/rte_068.pdf
- INEN. (Septiembre de 2013). NORMA TÉCNICA ECUATORIANA. NTE INEN 1122:2013. Tercera revisión. *CAFE SOLUBLE. REQUISITOS*. Quito, Ecuador. Recuperado el 05 de 18 de 2017, de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/2014/04/1122_3r.pdf
- INEN. (Octubre de 2013). Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 1529 -Primera Revisión. *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS MOHOS Y LEVADURAS VIABLES RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD*. Quito, Ecuador. Obtenido de http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-1529-10-1r.pdf
- INEN. (Septiembre de 2013). *Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 1529-10:2013*. Obtenido de *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECUENTOS EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD:* http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/NORMAS_2014/ACO/17122014/nte-inen-1529-10-1r.pdf
- INEN. (Septiembre de 2013). Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 1529-14. *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS STAPHYLOCOCCUS AUREUS. RECUENTO EN PLACA DE SIEMBRA POR EXTENSIÓN EN SUPERFICIE*. Quito, Ecuador. Obtenido de <http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte1/1529-14-1R.pdf>

- INEN. (2014). *RESOLUCIÓN No. 14 511. Ministerio de Industrias y Productividad*. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/01/RTE-022-2R.pdf>
- INEN. (Octubre de 2016). Norma Técnica Ecuatoriana: NTE INEN 1123. *Café Tostado en Grano o Molido. Requisitos*. Quito, Ecuador. Recuperado el 02 de Mayo de 2017, de http://apps.normalizacion.gob.ec/filesserver/2016/nte_inen_1123-2.pdf
- Jiménez, E. R. (2014). Café I (G. Coffea). *Reduca (Biología). Serie Botánica*, 7(2), 113. Recuperado el 25 de Enero de 2017, de <http://eprints.ucm.es/27835/1/1757-2066-1-PB.pdf>
- Las plantas curativas. (2012). En A. M. Itzik (Ed.). Montevideo, Uruguay: Artequipo Grupo Editorial. Recuperado el 13 de Diciembre de 2016
- Lopez, L. B. (2014). Caracterización Química y aceptación Sensorial de tres muestras de café de variedades catimor, bourbon y árabe de la especie coffea arábica, cultivado en la zona de amortiguamiento de la reserva el triunfo en la Sierra Madre de Chiapas. (*Tesis de grado*), 71-72. Saltillo, Coahuila, Mexico. Recuperado el 11 de Enero de 2017, de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/299/40068s.pdf?sequence=1>
- Luzuriaga, Y., & Loaiza, T. (2016). Determinación de la contaminación atmosférica por metales pesados mediante el uso de epífitos (bromelias, briófitos y líquenes), en diferentes zonas de la ciudad de Loja. 19. Loja, Ecuador. Obtenido de <https://bibliotecautpl.utpl.edu.ec/abnetopac/abnetcl.exe/O9954/ID52de2d83?MLKOB=23890230101>
- Medina, M. Q. (Junio de 2016). Producción y Comercialización de Café Gourmet. (*Tesis de grado*), 47. Santiago de Cali. Obtenido de http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/79848/1/quiceno_produccion_comercializacion_2016.pdf
- Métodos de conservación de alimentos. (s.f.). Obtenido de http://www.universidad-une.com/contenido/b7e465255_archivo_guia_estudio.pdf
- Mondino, M. C., & Ferratto, J. (Abril de 2006). EL ANÁLISIS SENSORIAL, UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DESDE EL CONSUMIDOR. *Agromensajes de la facultad*, 22. Obtenido de <http://rehip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/554/EI%20an%C3%A1lisis%20sensorial%20una%20herramienta%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20desde%20el%20consumidor.pdf?sequence=1>
- Morales, M. A. (18 de Octubre de 2016). CINÉTICA DE BIOSORCIÓN DE PLOMO Y ARSÉNICO EN CARBÓN. 6-8. Machala, Ecuador. Recuperado el 19 de Enero de 2017, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7716/1/matamoros.pdf>
- Narváez, H. F. (2014). Determinar la concentración de metales pesados As, Cu, Fe, Cd, Pb, Hg de relaves de la zona de Chinapintza en la Provincia de Zamora Chinchipe. 12-18. Loja, Ecuador. Obtenido de http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/10732/1/Romero_Narvaez_Henry_Fabian.pdf

- National Institutes of Health. (17 de Febrero de 2016). *Hierro*. Obtenido de <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Iron-DatosEnEspanol/>
- Nielsen, S. S. (2009). *Análisis de los Alimentos*. España: Acribia, S.A. ZARAGOZA. Recuperado el 5 de Enero de 2017
- Noguera, A. L., & Reyes, A. M. (Noviembre de 2015). Caracterización físico-química y sensorial de dos variedades de café (*Coffea arabica*) del occidente de Honduras. (*Tesis de grado*). Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/4565/1/AGI-2015-018.pdf>
- OMS. (Diciembre de 2015). *Organización Mundial de la Salud*. Recuperado el 11 de Enero de 2017, de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>
- Panero, J., & Crozier, B. (2008). *EOL, Encyclopedia of Life*. Obtenido de <http://eol.org/pages/4206/overview>
- Panorama Agroalimentario. (Agosto de 2015). *Café 2015*, 1-9. Aniversario Fira. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/61949/Panorama_Agroalimentario_Caf_2015.pdf
- Pereda, J. G. (2013). Propuesta de una planta procesadora de café, aplicando el modelo de producción más alta. México. Recuperado el 12 de Enero de 2017, de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/25-1-16628.pdf>
- Pérez, C. (2008). *Natursan*. Obtenido de <http://www.natursan.net/cobre/>
- Pozo, M. X. (2013). *Ficaya. El diario emprende*. Recuperado el 4 de Enero de 2017, de <http://www.utn.edu.ec/ficayaemprende/wp-content/periodico/ficaya-emprende-n01.pdf>
- PRO ECUADOR. (Abril de 2013). Análisis Sectorial del Café. Obtenido de http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/2013/05/PROEC_AS2013_CAFE.pdf
- Pulgar, I., Izco, J., & Jadan, O. (2010). *Flora Selecta de los Pajonales de Loja*, Ecuador. Quito: Abya-Yala.
- Quintero, G. I. (Marzo de 2009). Avances Técnicos. Cenicafé. *Los catadores de café*. Obtenido de <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2015/12/avt0381.pdf>
- Quintero, G. I. (Diciembre de 2011). Composición Química de una taza de Café. Colombia. Obtenido de <http://www.cenicafe.org/es/publications/avt04142.pdf>
- Real Jard. Bot. Madrid. (s.f.). *AGENCIA ESPAÑOLA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL*. Recuperado el 3 de Enero de 2017, de [http://bibdigital.rjb.csic.es/Imagenes/Ff\(8\)MUT_FI_Exp_Bot_N_Gra_50/MUT_FI_Exp_Bot_N_Gra_50_105.pdf](http://bibdigital.rjb.csic.es/Imagenes/Ff(8)MUT_FI_Exp_Bot_N_Gra_50/MUT_FI_Exp_Bot_N_Gra_50_105.pdf)
- Ríos, M., de la Cruz, R., & Mora, A. (2008). *Conocimineto Tradicional y Plantas Útiles del Ecuador. Saberes y Prácticas*. Quito-Ecuador: IEPI y Ediciones Abya-Yala. Obtenido de https://books.google.com.ec/books?id=HZU_zQ0H3jMC&pg=PA59&lpg=PA59&dq=uso+medicinal+de+la+hypochaeris+sessiliflora&source=bl&ots=ie72bVgNT

x&sig=m8zRfFTRuJneSlqHnyNI0dpnYxk&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwilwduyt6nRAhVKOyYKHbYEBaQQ6AEIJAC#v=onepage&q=uso%20medicina

- Rodriguez, K. B., & Solano, J. B. (Septiembre de 2016). DETERMINACION DE METALES PESADOS (plomo y arsénico) Y OLIGOELEMENTOS (hierro, cobre y zinc) EN HOJAS DE *Crotalaria longirostrata* (CHIPILIN) POR EL METODO DE ABSORCION ATOMICA. San Salvador, El Salvador: Tesis de Grado. Universidad de El Salvador. Recuperado el 19 de Enero de 2017, de <http://ri.ues.edu.sv/11442/1/16103684.pdf>
- Rubio, C., Gonzáles Weller, D., Martín-Izquierdo, R., Revert, C., Rodriguez, I., & Hardisson, A. (2007). Alimentos funcionales.El zinc: oligoelemento esencial. *Nutrición Hospitalaria*, 22(1), 101-107. Recuperado el 19 de Enero de 2017, de <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v22n1/alimentos1.pdf>
- Sanz, D. (6 de Mayo de 2013). Café para limpiar de metales pesados el agua. *Ecología Verde. Desarrollo Sostenible para un mundo mejor*. Recuperado el 19 de Enero de 2017, de <http://www.ecologiaverde.com/cafe-para-limpiar-de-metales-pesados-el-agua/>
- SCAN. (Junio de 2015). Evaluacion sensorial del café. 4. Guatemala. Obtenido de <http://scanprogram.org/wp-content/uploads/2012/08/20151026-Evaluacion-sensorial-del-cafe.pdf>
- Serra, J. L. (2010). Gran Enciclopedia de las plantas medicinales. En T. Gómez (Ed.). Barcelona, España: Oceano. Recuperado el 13 de Diciembre de 2016
- Tene, O. M. (Enero de 2011). Valoracion del Manejo Sustentable de los Productos Forestales No Maderables en el Páramo de Sachaguayco. Riobamba, Tungurahua, Ecuador. Recuperado el 12 de Diciembre de 2016, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/740/1/33T0080%20SULA%20OLGA.pdf>
- Tirado, D., Acevedo, D., & Montero, P. (2016). Difusividad térmica durante la cocción del fruto del árbol del pan. *Agronomía Colombiana*, 34(4(1Supl.)), S395-S398), 1. doi: 10.15446/agron.colomb.v34n1supl.58185
- Tropicos.org. (7 de Julio de 2009). *Jardin Botánico de Missouri*. Recuperado el 3 de Enero de 2017, de <http://www.tropicos.org/Name/2702714?projectid=2>
- UNAM. (2014). PROTOCOLO DE PRÁCTICAS. *Microbiología Experimental*. Mexico: Departamento de Biología. Obtenido de http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Protocolos2014_1_24195.pdf
- UNE-ISO. (Febrero de 2008). Norma Española. *Análisis sensorial de los Alimentos. Metodología. Guía General*. Madrid, España: Aenor. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/EXT_36TJRNGLSFMVKMES9RY8.pdf
- Urtubey , E., Stuessy , T., & Tremetsberger, K. (2009). Sistemática de la América del Sur *Hypochaeris sessiliflora* Complejo (Asteraceae, Cichorieae). *Anales de Jardin Botanico de Missouri*, 685-714. Missouri. doi:10.3417/2006136
- Vargas, G. (20 de Junio de 2013). *Medicinas* . Obtenido de <http://medicina.saludeestetica.org/tin-un-alimento-protector-de-todo-el-cuerpo/>
- Vera, T. U. (2016). ANÁLISIS DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS ARSÉNICO, COBRE, PLOMO Y ESTAÑO PRESENTES EN JUGO DE

NARANJA. (*Tesis de grado*), 9. Machala: Universidad Tecnica de Machala. Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7715/1/aviles.pdf>

Vildósola, A. d. (Agosto de 2007). Analisis de Alimentos 1.Manual de Practicas. 9. (M. A. Navarro, Ed.) Mexico, Sonora: Colegio de Bachilleres del Estado de Sonora. Recuperado el 5 de Enero de 2017, de <http://www.etpcba.com.ar/DocumentosDconsulta/ALIMENTOS-PROCESOS%20Y%20QU%C3%8DMICA/Manual%20de%20pr%C3%A1cticos%20en%20alimentos.pdf>

ANEXOS

Anexo N° 1. Achicoria (*Hypochaeris Sessiliflora* Kunth)



Anexo N° 2. Raíz de Achicoria



Anexo N° 3. Ubicación de donde se extrajo la planta de Achicoria, Saraguro - Carboncillo - Loja.



Anexo N° 4. Preparación de la muestra en laboratorio de Gastronomía de la UTPL



Anexo N° 5. Preparación de las raíces, una vez lavadas, cortadas y secas.



Anexo N° 6. Raíz de Achicoria cortada en láminas



Anexo N° 7. Raíz de Achicoria cortada en láminas y separada para procesos de cocción



Anexo N° 8. Raíz de Achicoria por método de cocción Tostado - Deshidratado- Triturado y Tostado



Anexo N° 8.1. Raíz de Achicoria Tostada



Anexo N° 8.2. Raíz de Achicoria Deshidratada



Anexo N° 8.3. Raíz de Achicoria Triturada y Tostada



**Anexo N° 9. Raíz de Achicoria por método de cocción Blanqueado-Tostado-
Deshidratado-Triturado-Tostado-Molido**



Anexo N° 9.1. Raíz de Achicoria Blanqueado



Anexo N° 9.2. Raíz de Achicoria Tostada



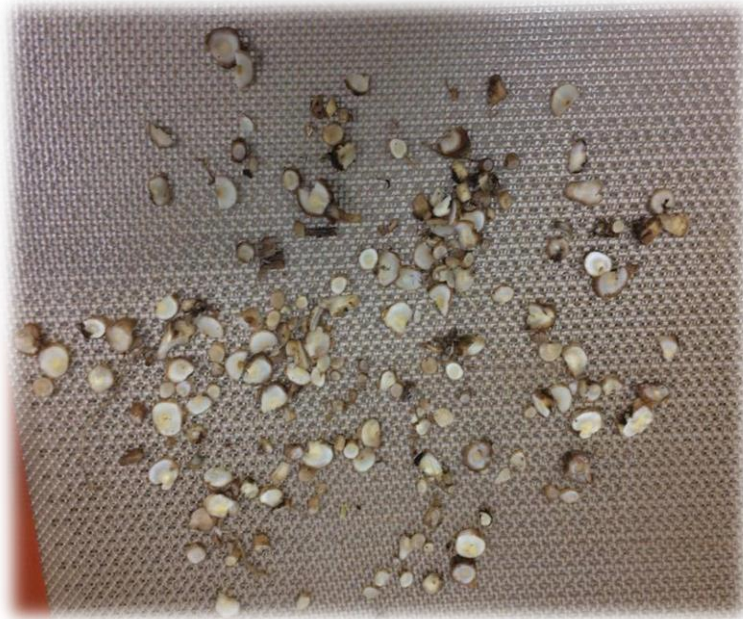
Anexo N° 9.3. Raíz de Achicoria Triturada y Tostada



Anexo N° 10. Raíz de Achicoria por método de cocción Deshidratado-Triturado-Tostado-Molido



Anexo N° 10.1. Raíz de Achicoria Deshidratada



Anexo N° 10.2. Raíz de Achicoria Triturada y Tostada



Anexo N° 11. Raíz tostada en proceso de molido

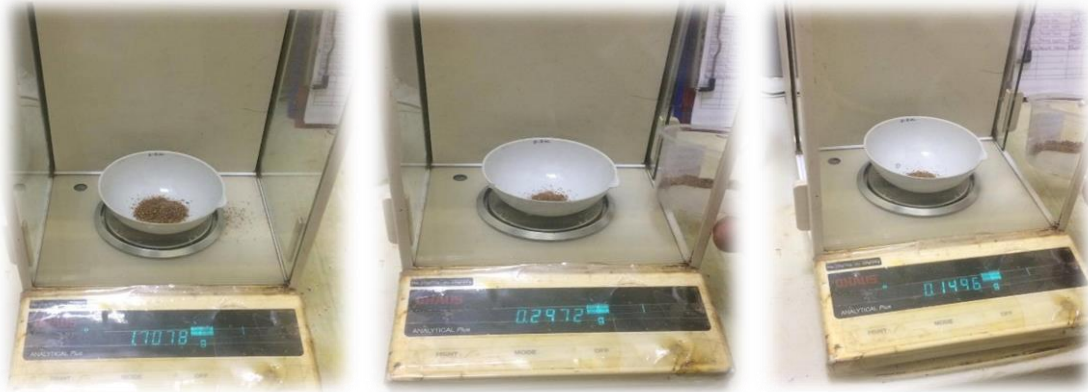


Anexo N° 12. Determinación de Humedad en raíz de Achicoria, realizada en Laboratorio de Alimentos

Anexo 12.1. Crisoles vacíos en desecador de cristal, lavados y secados para iniciar el proceso de pesar



Anexo N° 12.2. Peso de las tres muestras en crisoles a analizar la humedad



Anexo N° 12.3. Muestra en Estufa para determinar Humedad



Anexo N° 12.4. Muestra en desecador de cristal



Anexo N° 13. Determinación de Cenizas Totales en raíz de Achicoria

Anexo 13.1. Crisoles listos en desecador de cristal, preparados para tomar peso en balanza analítica.



Anexo N° 13.2. Peso de las tres muestras en crisoles a analizar cenizas



Anexo N° 13.3. Incineración en hornilla de la muestra



Anexo N° 13.4. Crisoles en Mufla con muestras incineradas y crisol vacío.



Anexo N° 14. Determinación de Extracto etéreo en raíz de Achicoria.

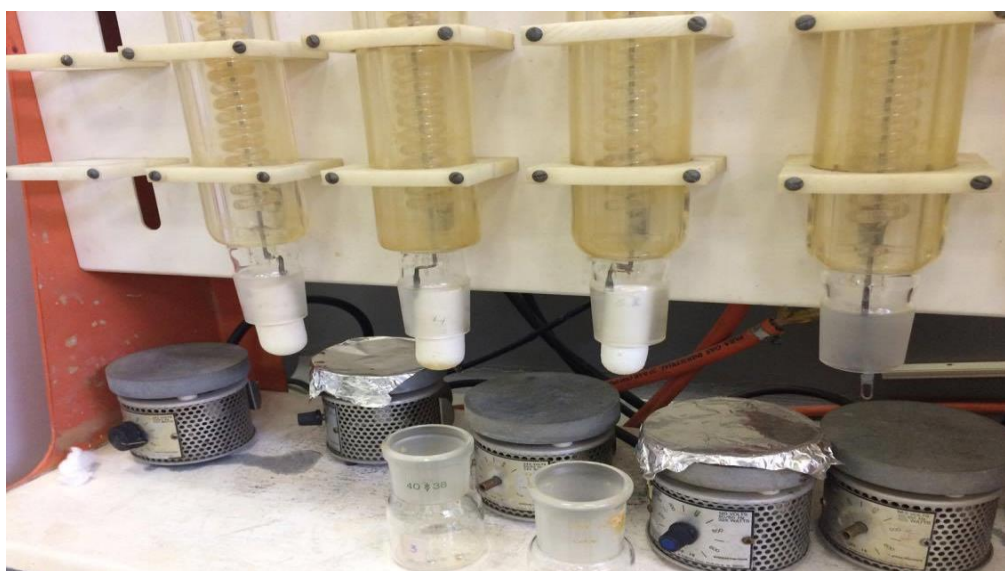
Anexo N° 14.1. Peso de las muestras en dedales a analizar grasa.



Anexo N° 14.2. Secado en estufa de las muestras



Anexo N° 14.3. Suspensión de dedales en equipo extractor de grasa



Anexo N° 14.4. Colocación de 50 ml de Ether etílico en balones



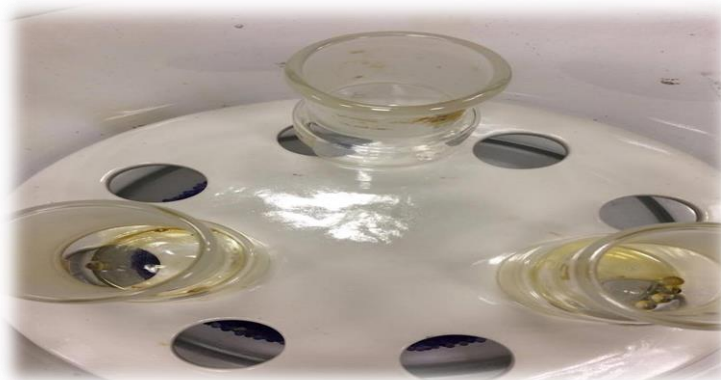
Anexo N° 14.5. Balones en hornilla puestos a punto de ebullición del ether, hasta la evaporación del ether y obtención de grasa de las muestras.



Anexo N° 14.6. Balones en estufa con el contenido de grasa obtenido en la evaporación del ether.



Anexo N° 14.7. Balones en desecador de cristal esperando a que enfrié hasta llevar a pesar y tomar el contenido de grasa.



Anexo N° 15. Análisis Microbiológicos realizados en laboratorio Ecolac-UTPL

Anexo N° 15.1. Mohos y levaduras en placas, realizado en la muestra de bebida de café de Achicoria.



Anexo N° 15.2. Recuento total de Coliformes totales y E.coli en placas, realizado en la muestra de bebida de café de Achicoria.



Anexo N° 15.3. Estafilococos en placas, realizado en la muestra de bebida de café de Achicoria.



Anexo N° 16. Preparación de las muestras A1, A2 y A3 para la determinación de Metales Pesados en muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria.

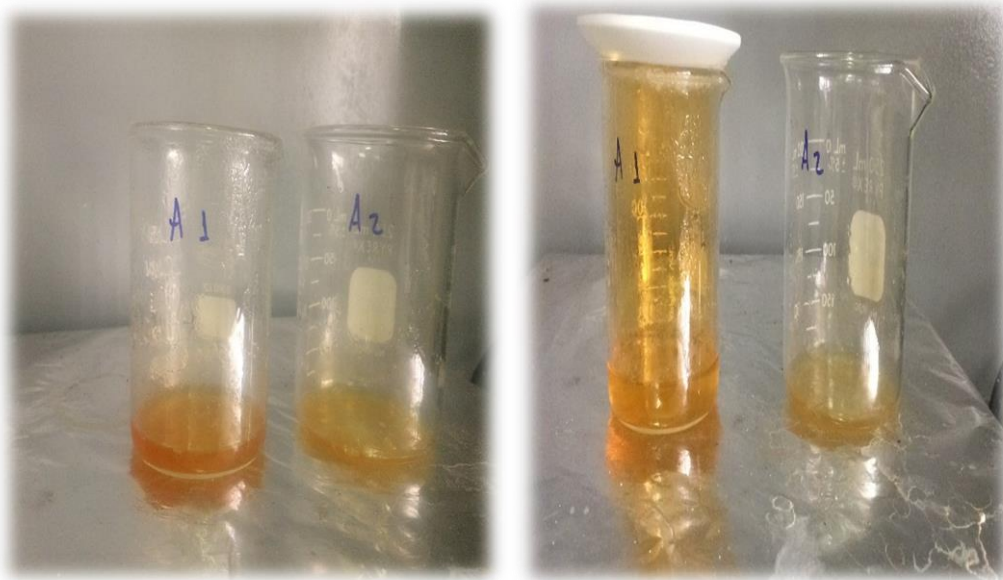
Anexo N° 16.1. Preparación de Agua Regia para muestras A1 y A2.



Anexo N° 16.2 Agua Regia para muestras



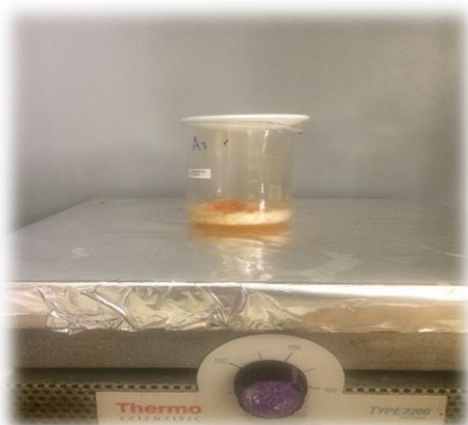
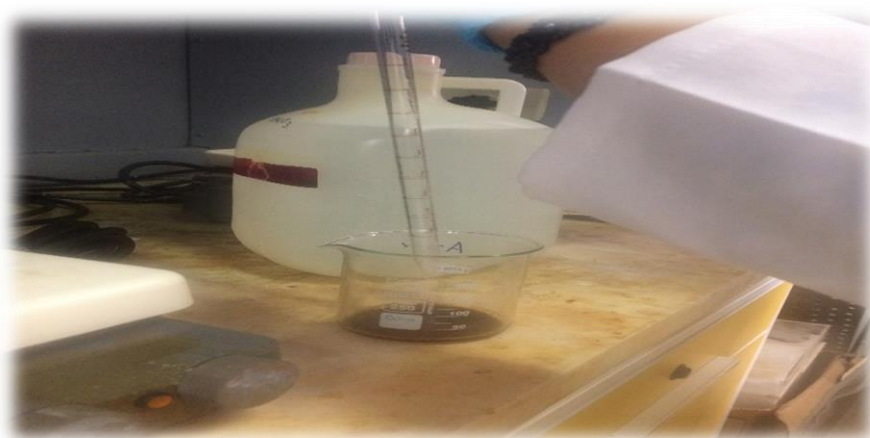
Anexo N° 16.3. Muestras A1 y A2 en plancha con temperatura 220°, evaporándose el contenido de agua regia



Anexo N° 16.4. Aforo de las muestras A1 y A2 en balones de 100ml agregando agua destilada y filtrado homogeneizando las muestras en balones.



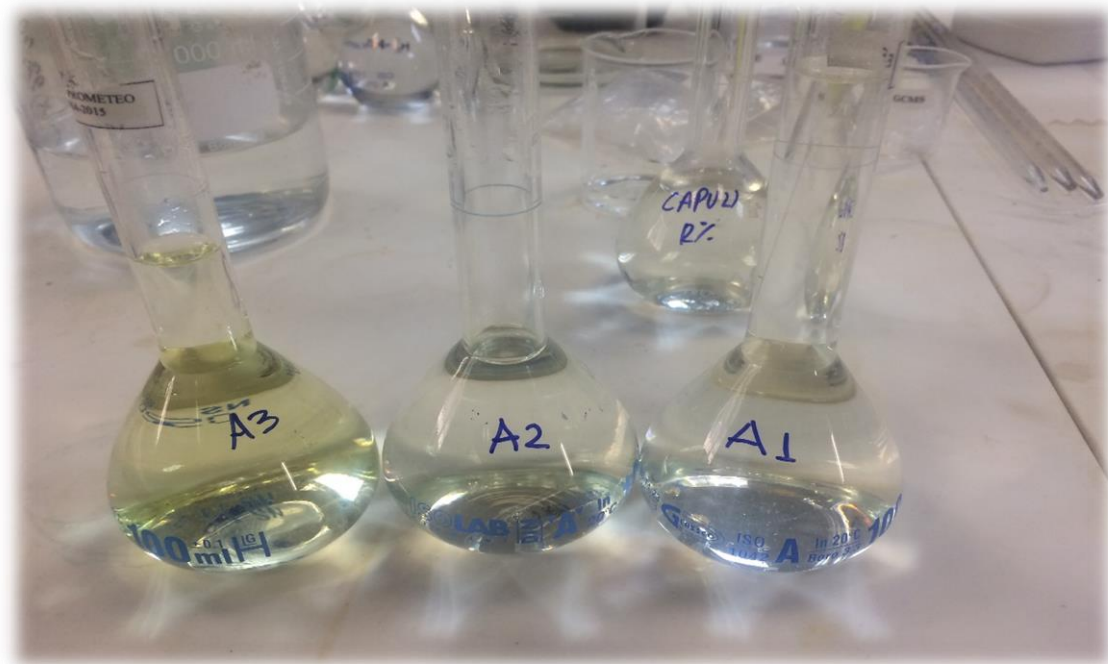
Anexo N° 16. 5. Preparación de la muestra A3 con contenido de ácido nítrico (8ml) y peróxido de hidrogeno (2ml), y llevado a plancha a temperatura 220°, hasta su evaporización.



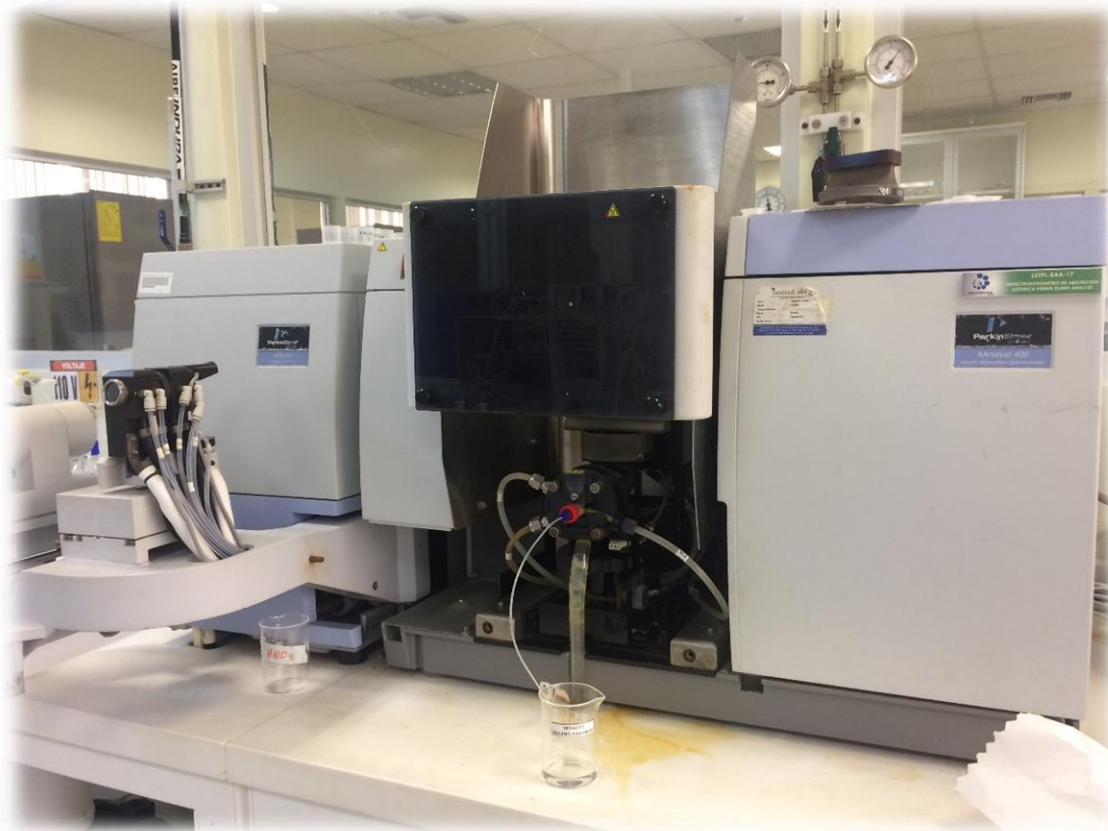
Anexo N° 16.6. Muestra A3, aforada y filtrada junto con agua destilada en balón de 100ml totalmente homogeneizada.



Anexo N° 16.7. Muestras A1, A2 y A3, listas en balones de 100ml para lectura de los metales pesados.



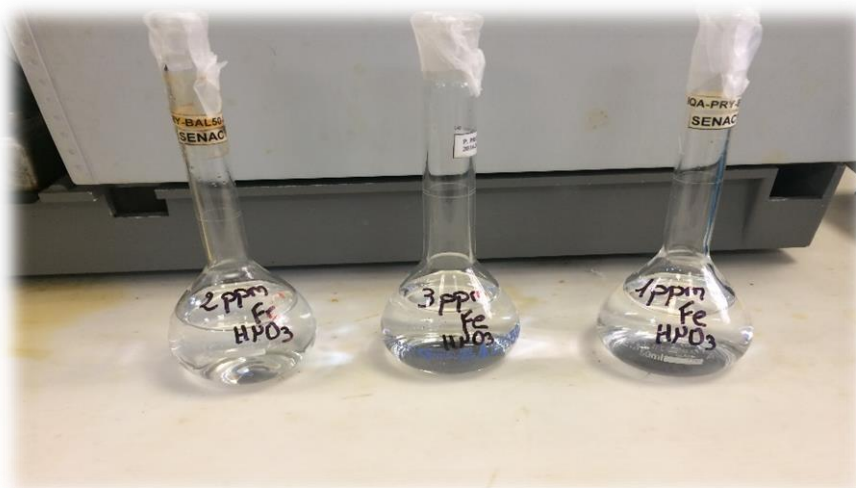
Anexo N°16.8. Espectrofotómetro de Absorción Atómica Perkin Elmer Analyst



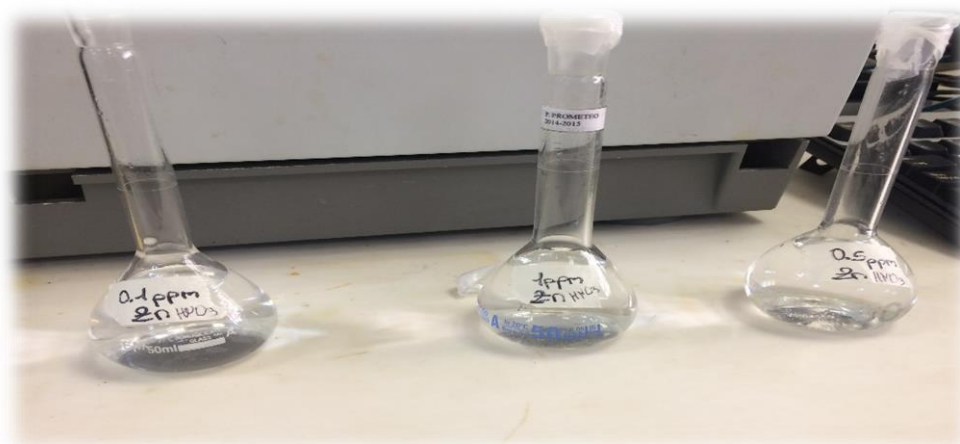
Anexo N° 16.9. Estándares de cobre para lectura de la curva y resultados



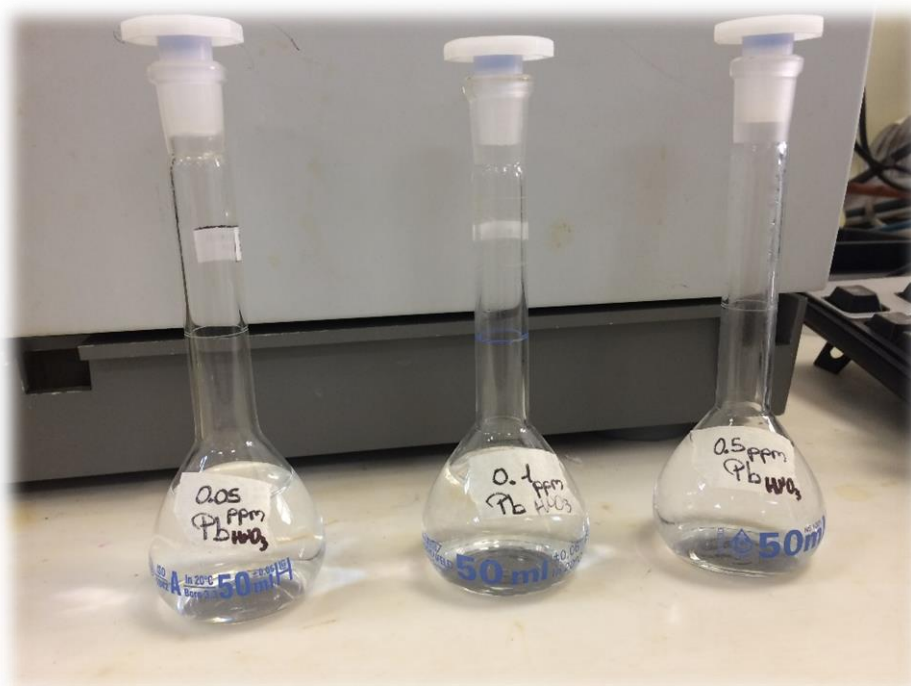
Anexo N° 16.10. Estándares de Hierro para lectura de la curva y resultados



Anexo N° 16.11. Estándares de Zinc para lectura de la curva y resultados



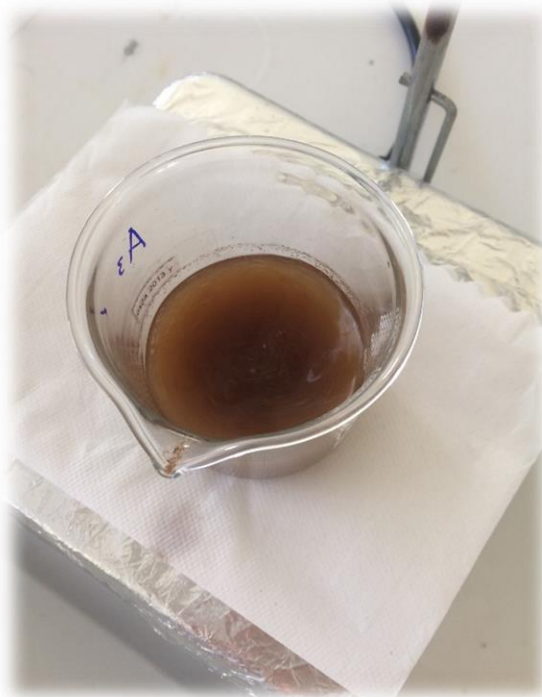
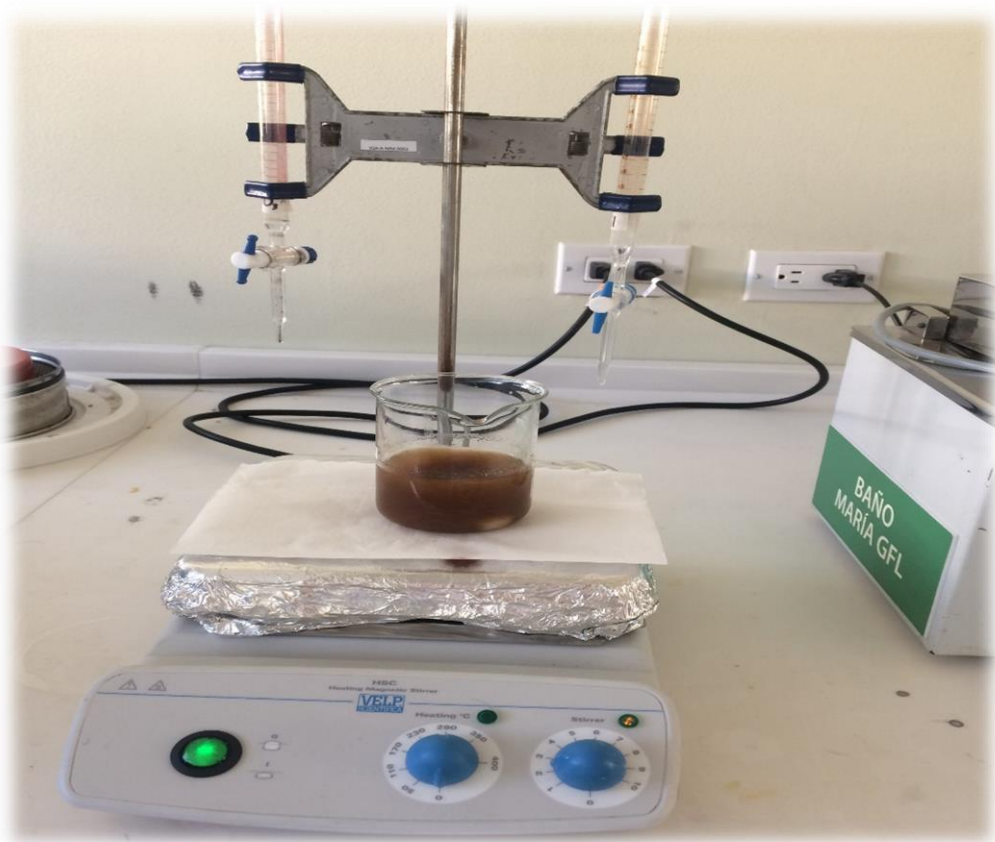
Anexo N° 16.12. Estándares de Plomo para lectura de la curva y resultados



Anexo N° 16.13. Estándares de Arsénico para lectura de la curva y resultados



Anexo N° 17. Determinación de PH en muestra seca tostada y molida de la raíz de Achicoria, realizada en plato agitador utilizando magneto para homogeneizar la muestra



Anexo N° 17. 1. Determinación del pH introduciendo en el vaso de precipitación, el electrodo del pH, evitando que toquen las paredes del recipiente.



Anexo N°17.2. Resultado obtenido del valor de pH en la muestra de raíz de Achicoria



Anexo N° 18. Modelo para test de aceptabilidad de la muestra de café de raíz de Achicoria

TEST DE ACEPTABILIDAD									
NOMBRE					EDAD		SEXO	M ()	F ()
					FECHA				
INSTRUCCIONES									
1. Reciba la bandeja de la muestra									
2. Considerando cada atributo (apariencia, sabor, aroma, textura). Indique su opinión marcando una casilla en la escala (✓). Califique en una escala del 1 al 9, siendo (1 Disgusta muchísimo) y (9 Gusta muchísimo).									
MUESTRA	BEBIDA DE CAFÉ DE RAÍZ DE ACHICORIA								
ATRIBUTO	DISGUSTA MUCHISIMO				NI GUSTA NI DISGUSTA				GUSTA MUCHISIMO
APARIENCIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
COLOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AROMA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
SABOR	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
TEXTURA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Anexo N° 18.1. Bebida de Café de Achicoria para la realización del test de aceptabilidad a estudiantes de la Escuela de Gastronomía



Anexo N° 18.2. Estudiantes de la Escuela de gastronomía, degustando y catando la bebida de café de Achicoria





Anexo N° 18.3 Estudiantes llenando el test de aceptabilidad de la muestra de bebida de café de Achicoria



