



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA.

“OBTENCIÓN DE HARINA UTILIZANDO LA HOJA DE NOPAL DE CASTILLA
(*opuntia ficus-indica*) Y SU APLICACIÓN EN REPOSTERÍA, RIOBAMBA 2015”

Trabajo de Titulación

Previo a la obtención del título de:

LICENCIADO EN GESTIÓN GASTRONÓMICA

DANIEL STALIN ALPALA GUERRERO

RIOBAMBA-ECUADOR

2016

CERTIFICADO

El presente Trabajo de Titulación “**OBTENCIÓN DE HARINA UTILIZANDO LA HOJA DE NOPAL DE CASTILLA (*opuntia ficus-indica*), Y SU APLICACIÓN EN REPOSTERÍA, RIOBAMBA 2015**”. Ha sido revisado y se autoriza su presentación.



Lcda. Ana Moreno

DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba 07 de junio 2016

CERTIFICACIÓN

El trabajo de Titulación “**OBTENCIÓN DE HARINA UTILIZANDO LA HOJA DE NOPAL DE CASTILLA (*opuntia ficus-indica*), Y SU APLICACIÓN EN REPOSTERIA, RIOBAMBA 2015**”; de responsabilidad del Sr. Daniel Stalin Alpala Guerrero, ha sido revisada y se autorizada su publicación.

Lcda. Ana Moreno

**DIRECTORA DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN**



Ing. Silvia Tapia

**MIEMBRO DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN**



Riobamba, 07 de Junio del 2016.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Salud Pública, Escuela de Gastronomía; por haber sido un pilar fundamental en la formación como profesional de Gastronomía.

Un profundo y sincero agradecimiento a la Licenciada Ana Moreno, Tutora de Tesis, Ingeniera Silvia Tapia miembro de tesis, por haberme compartido su apoyo y amplios conocimientos para la realización de este trabajo de investigación.

DANIEL ALPALA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo eternamente a Dios, por darme valor para continuar sin desfallecer.

A mis padres por la vida y su apoyo, a mis hermanos por estar incondicionalmente a mi lado.

A la familia Portero Castañeda por su confianza y ayuda incondicional.

A mis amigos y compañeros por su amistad y vivencias de la vida universitaria.

DANIEL ALPALA.

RESUMEN

La presente investigación propone: obtener harina utilizando la hoja de nopal y su aplicación en productos de repostería; se realizó en instalaciones del SECAP ubicado en el cantón Ibarra. Es de tipo exploratoria, descriptiva y experimental, proceso que consistió en la recepción de materia prima lavado, desespinado y deshidratado la misma se realizó en un horno de convección durante un tiempo de 4 horas a temperatura de 100°C y luego su posterior molienda y tamizaje a continuación se envió al laboratorio para su respectivo análisis microbiológico y bromatológico para lo cual se tomó como referencia la NTE INEN 616 para harinas. La formulación fue sustituida con la harina obtenida en dos porcentajes: [Harina de nopal-harina de trigo] = F1 (10-90), F2 (20-80) para galletas en cuanto para alfajores = F3 (10-90), F4 (20-80). A los mismos se aplicó el test de aceptabilidad mediante la escala hedónica simplificada. Los resultados obtenidos revelaron que la formulación F2 fue la que mayor aceptación obtuvo en cuanto a galleta y la F4 en alfajor. Las características físicas que presenta la harina de nopal son una apariencia de polvo fino con partículas aglomeradas pequeñas no uniformemente distribuidas que se desarman a la presión; de color verde, opaco; olor intenso, ligeramente picante en nariz, a vegetal, herbáceo, presentando al tacto manual una textura suave y adherente, en cuanto a sus propiedades químicas presenta 11,36 % de proteína, 14,81% de grasa, humedad 47,20%, ceniza 16.58%, y una acidez de 0,22%. Con estas características se pudo llegar a la elaboración de galletas y alfajores, para la elaboración de productos como galletas y alfajores con la inclusión de un 10% y el 20% respectivamente.

Palabras claves: gastronomía de repostería, hoja de nopal, análisis microbiológico, análisis bromatológico.



Key Words: dessert gastronomy, **ABSTRACT**, microbiological analysis, and

This research proposes: get flour using of the nopal leaf and its application in products of dessert; It was carried out in installations of the "SECAP", located in Ibarra canton. This research is the exploratory type, descriptive and experimental, process that consisted on the reception of the raw wash material, des-thorn, and dehydrated, thereof which was performed in a convection oven for a time of four hours at a temperature of 100^o C, and then subsequent grinding and screening, then it was sent to the laboratory for analysis respective microbiological and bromatological for which, was taken as reference the NTE INEN 616, to flour.

The formulation was replaced with the flour obtained in two percentages: [Nopal flour - wheat flour] = F1 (10-90), F2 (20-80) for cookies, in so far as the alfajor = F3 (10-90), F4 (20-80). In the same the test acceptability was applied through the simplified hedonic scale. The results obtained show that the formulation F2 was the higher acceptance, which obtained about the cookies, and the F4 in alfajor. The physical characteristics presented nopal flour with an appearance of fine powder with small agglomerated particles, not evenly distributed, which are disassembled to the pressure, of green color, opaque, intense odor, slightly spicy nose, with vegetal, herbaceous, presenting, to hand feel, soft and sticky texture in their chemical properties presents a 11,36% of protein, 14,81% of grass, humidity of 47,20%, ash of 16,58%, and an acidity of 0,22%. With these features it could get to the elaboration of fine masses for the manufacture of products such as cookies and alfajores, with the inclusion of a 10% and 20% respectively.

Clue Words: dessert gastronomy, nopal leaf, microbiological analysis, and bromatological analysis.

INDICE DE CONTENIDOS

By: Daniel Alpala

Declaración de autenticidad.....	
Certificado.....	
Certificación.....	
Agradecimiento.....	
Dedicatoria.....	
Resumen.....	
Abstract.....	Viii
1 Introducción.....	1
2 Objetivos.....	3
3 Marco Teórico.....	4
3.1 El nopal.....	4
3.1.1 Nombre científico.....	4
3.1.2 Definición.....	4
3.1.3 Origen y distribución.....	4
3.1.4 Historia.....	5
3.1.5 Propiedades nutricionales del nopal de castilla.....	5
3.1.6 Descripción botánica.....	6
3.1.7 Composición química.....	6
3.1.8 Características del producto.....	7
3.1.9 Usos gastronómicos del nopal.....	7
3.2 La Harina.....	8
3.2.1 Definición.....	8
3.2.2 Categorías.....	8
3.2.3 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616.....	9
3.2.4 Métodos y procedimientos para obtener harina.....	10
3.2.4.1. Deshidratación.....	10
3.2.4.1.1. Definición.....	10



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Declaración de autenticidad.....	II
Certificado.....	III
Certificación.....	IV
Agradecimiento.....	V
Dedicatoria.....	VI
Resumen.....	VII
Abstract.....	VIII
1 Introducción.....	1
2 Objetivos.....	3
3 Marco Teórico.....	4
3.1 El nopal.....	4
3.1.1 Nombre científico.....	4
3.1.2 Definición.....	4
3.1.3 Origen y distribución.....	4
3.1.4 Historia.....	5
3.1.5 Propiedades nutricionales del nopal de castilla.....	5
3.1.6 Descripción botánica.....	6
3.1.7 Composición química.....	6
3.1.8 Características del producto.....	7
3.1.9 Usos gastronómicos del nopal.....	7
3.2 La Harina.....	8
3.2.1 Definición.....	8
3.2.2 Categorías.....	8
3.2.3 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616.....	9
3.2.4 Métodos y procedimientos para obtener harina.....	10
3.2.4.1. Deshidratación.....	10
3.2.4.1.1. Definición.....	10

3.2.4.1.2. Técnicas de deshidratación de los alimentos.....	10
3.2.4.2. Proceso para la manufactura de la harina de nopal.....	11
3.2.4.2.1. Recepción y selección del nopal.....	11
3.2.4.2.2. Lavado y limpieza.....	12
3.2.4.2.3. Picado o Trozado.....	12
3.2.4.2.4. Secado.....	12
3.2.4.2.5. Molienda.....	12
3.2.4.2.6. Tamizado.....	12
3.2.4.2.7. Envasado y empacado.....	12
3.2.5. Los equipos a utilizar en el proceso de elaboración.....	13
3.2.5.1. Equipo de lavado y limpieza.....	13
3.2.5.2. Equipo de Picado o Rebanado.....	13
3.2.5.3. Equipo de Secado.....	13
3.2.5.4. Secador de Horno.....	13
3.2.5.5. Equipo de Molienda.....	14
3.3. Repostería.....	14
3.3.1. Historia.....	14
3.3.2. Definición.....	15
3.3.3. Postre.....	15
3.3.3.1. Definición.....	15
3.3.4. Ingredientes básicos en repostería.....	15
3.3.5. Maquinaria básica de repostería.....	19
3.3.5.1. Horno de pastelería.....	19
3.3.5.2. Horno de convección.....	20
3.3.5.3. Células de congelación.....	20
3.3.5.4. Manteadoras y sorbetera.....	20
3.3.5.5. Amasadora.....	21
3.3.5.6. Batidora amasadora.....	21
3.3.5.7. Laminadora.....	21
3.3.5.8. Divisora.....	21
3.3.5.9. Atemperado de chocolate.....	21

3.3.5.10. Montadora de nata.....	22
3.3.5.11. Batidora de brazo.....	22
3.3.5.12. Pala de quemar eléctrica.....	22
3.3.5.13. Soplete.....	22
3.3.5.14. Sifón.....	22
3.3.6. Utensilios.....	22
3.3.6.1 Moldes.....	22
3.3.6.2 Silpat.....	23
3.3.6.3 Cortapastas.....	23
3.3.6.4 Boquillas.....	23
3.3.6.5 Espátulas y lengüetas.....	23
3.3.6.6 Candidera.....	23
3.3.6.7 Varillas de batido.....	24
3.3.6.8 Tamices.....	24
3.3.6.9 Termómetros.....	24
3.3.7 Técnicas básicas en repostería.....	25
3.3.8 Tipos de cocción.....	26
3.3.9 Sistemas de cocción.....	27
3.4 Marco conceptual.....	29
3.5 Marco legal.....	31
4 HIPÓTESIS.....	32
5 METODOLOGÍA.....	32
5.1 Localización y Temporalización.....	32
5.2. Variables.....	33
5.2.1. Identificación.....	33
5.2.2. Definición.....	33
5.2.2.1. Obtención de harina de nopal.....	33
5.2.2.2. Exámenes de laboratorio.....	33
5.2.2.3. Aplicación en la repostería.....	33
5.2.2.4. Test de aceptabilidad.....	34
5.2.2.5. Escala Hedónica.....	34

5.2.3. Operacionalización.....	35
5.3. Tipo y diseño de la investigación.....	36
5.4. Grupo de Estudio.....	36
5.5. Descripción de procedimientos.....	37
6 PROPUESTA.....	39
6.1. Datos Informativos.....	39
6.2. Antecedentes de la propuesta.....	39
6.2.1. Utilización de la harina de nopal en la repostería.....	39
6.2.2. Elaboración de galletas y alfajores.....	40
6.3. Justificación.....	41
6.4. Objetivos.....	41
6.4.1. General.....	41
6.4.2. Específicos.....	41
6.5. Estudio de la materia prima.....	42
6.5.1. Harina de nopal.....	42
6.5.2. Componentes de la harina de nopal.....	42
6.5.3. Obtención de harina de nopal.....	43
6.5.4. Porcentaje de rendimiento de la harina de nopal.....	45
6.5.5. Exámenes bromatológicos y microbiológicos.....	45
6.5.5.1. Proteína.....	45
6.5.5.2. Grasa.....	48
6.5.5.3. Humedad.....	51
6.5.5.4. Ceniza.....	52
6.5.5.5. Acidez.....	53
6.6. Ingredientes para las preparaciones.....	55
6.7. Estudio de Equipos y Utensilios.....	57
6.8. Estudio de procesos.....	59
6.9. Diagramas de flujo.....	60
6.10. Diagramas de procesos.....	64
6.11. Formulación de las recetas estándar.....	66
7 Discusión de resultados	70

7.1. Obtención de harina de nopal.....	70
7.1.1. Rendimiento de harina de nopal.....	70
7.1.2. Análisis físico de la harina de nopal.....	71
7.1.3. Análisis bromatológico y microbiológico H.D.N.....	71
7.2. Evaluación de niveles de aceptabilidad.....	76
7.2.1. Representación del número de estudiantes.....	77
8. CONCLUSIONES.....	84
9. RECOMENDACIONES.....	85
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
11. ANEXOS.....	89

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01 Composición Química del cladodio.....	6
Cuadro 02 Operacionalización de variables.....	35
Cuadro 03 Descripción de procedimiento.....	37
Cuadro 04 Elaboración de galletas y alfajores con inclusión harina de nopal.....	40
Cuadro 05 Diagrama de flujo para la obtención de Harina de nopal.....	43
Cuadro 06 Estudio de equipos y utensilios.....	57
Cuadro 07 Diagrama de flujo de galletas harina de nopal.....	60
Cuadro 08 Diagrama de flujo simplificado de galleta con inclusión de harina de nopal.....	61
Cuadro 09 Diagrama de flujo de alfajor harina de nopal.....	62
Cuadro 10 Diagrama de flujo simplificado de alfajor con inclusión harina de nopal.....	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 01 Diagrama de procesos simplificado de galleta con inclusión de harina de nopal.....	64
Gráfico 02 Diagrama de procesos simplificado de alfajores con inclusión de harina de nopal.....	65
Gráfico 03 Determinación de la humedad.....	72
Gráfico 04 Determinación de la Ceniza.....	72
Gráfico 05 Determinación de la Acidez.....	73
Gráfico 06 Determinación de la proteína.....	73
Gráfico 07 Determinación de la grasa.....	74
Gráfico 08 Determinación de eschericha coli.....	74
Gráfico 09 Determinación de mohos y levaduras.....	75
Gráfico 10 # estudiantes que se aplicó el test de aceptabilidad de los productos elaborados con la inclusión de harina de nopal.....	77
Gráfico 11 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F1.....	78
Gráfico 12 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F2.....	80
Gráfico 13 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F3.....	81
Gráfico 14 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F4.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01 Puntos de evaluación de una Escala Hedónica.....	34
Tabla 02 Porcentaje de harina de nopal.....	70
Tabla 03 Análisis físico de la harina de nopal.....	71
Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal.....	71
Tabla 05 Representación del número de estudiantes que se aplicó el test de aceptabilidad de los productos elaborados con la inclusión de harina de nopal.....	77
Tabla 06 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F1.....	78
Tabla 07 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F2.....	79
Tabla 08 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F3.....	81
Tabla 09 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F4.....	82

1. INTRODUCCIÓN.

La presente investigación expone el proceso tanto para la obtención de una harina a partir de la hoja de nopal, como su posterior utilización en la elaboración de galletas y alfajores, proporcionando así un valor agregado a esta materia prima. Para la extracción de la harina, únicamente se utiliza el cladodio de nopal mediante la técnica de deshidratación.

La harina es un producto proveniente principalmente de la trituración del trigo, es la única para la cual se acepta comúnmente la denominación de harina. Sin embargo nada impide obtener un producto semejante a partir de otra materia prima no tradicional como es el cladiol (hoja) de nopal. La hoja de nopal puede aportar con varios compuestos nutricionales tales como: fibra alimentaria soluble e insoluble; y minerales como es el caso de calcio, potasio, y sodio. Los cuales serían beneficiosos para el consumidor.

El Ecuador no es un productor de gran relevancia en cuanto a la elaboración de harinas de origen vegetal, debido a la carencia de información, se consume en su mayoría la harina común. Por esta razón se propuso investigar esta nueva alternativa para su aplicación en mencionados productos de repostería y a su vez nos permite aprovechar esta especie vegetal.

Los nopales son plantas originarias de climas tropicales y subtropicales que hoy en día se encuentran de forma silvestre y cultivada. El nopal de castilla (opuntia ficus indica) es una planta la cual pertenece a la familia de las cactáceas, de forma arbustiva; su estructura consta principalmente de cladodios (hojas) cuando estos alcanzan la madurez de dos a tres años son aptos para la producción de harinas,

Porque en esta etapa aumenta la cantidad de fibra y se la encuentra principalmente en la región andina.

2. OBJETIVOS

General.

Obtener harina utilizando la hoja de nopal y su aplicación en productos de repostería.

Objetivos Específicos.

- Elaborar harina de nopal utilizando el método de deshidratación y realizar un análisis bromatológico, microbiológico.
- Formular las recetas estándar utilizando la harina de nopal para la elaboración de galletas y alfajores.
- Determinar la aceptabilidad de las formulaciones elaboradas, con la inclusión de la harina de nopal.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Definición del nopal

Según (knishinsky, 2010, pág. 25) “El nopal una planta que tiene la distinción de ser al mismo tiempo hortaliza, fruta y flor. Desde hace cientos de años ha sido un alimento básico”.

3.1.1 Origen y distribución.

“Los nopales son originarios de América tropical y subtropical y hoy día se encuentran en una gran variedad de condiciones agroclimáticas, en forma silvestre o cultivada, en todo el continente americano. Además se han difundido a África, Asia, Europa y Oceanía donde también se cultiva o se encuentran en forma silvestre. Los nopales pertenecen a la familia de las cactáceas. La taxonomía de los nopales es sumamente compleja debido a múltiples razones, entre otras porque sus fenotipos presentan gran variabilidad según las condiciones ambientales, se encuentra frecuentemente casos de poliploidía, se producen en forma sexual o asexual y existen números híbridos interespecíficos.” (Sáenz C. , 2007).

3.1.2 Historia

“La historia de México y su folklor de sus pueblos nos permite conocer la importancia que adquirieron las cactáceas entre las tribus prehispánicas, según se observa en sus códices, monumentos, pinturas, cerámica y por las numerosas voces con que las designaron y que aún persisten en nuestros días.

Las cactáceas tuvieron gran importancia tanto como la producción alimenticia que se obtenía de ellas como por sus cualidades medicinales; la iconografía indígena nos ha legado numerosas representaciones de especies opuntia.” (Vàsquez, 2005, pág. 4)

3.1.3 Propiedades nutricionales del nopal de castilla

“En lo que se refiere a su contenido nutricional, el nopal aporta al cuerpo humano minerales como hierro, que forma parte de la sangre; calcio, necesario para la formación de huesos, dientes y la coagulación de la sangre; en menor cantidad, aluminio, magnesio, sulfatos y fosfatos. En cuanto a las vitaminas y aminoácidos, proporciona: Retinol (A), Tiamina (B1), Niacina (B2) y Ácido ascórbico (C); Lisina, Isoleucina, Treonina, Valina, Leucina, Triptófano y Metionina (aminoácidos). (Valdez, 2009). En lo que respecta al valor nutricional del nopal, se puede decir que en 1 taza de nopales crudos (86 g aproximadamente) hay 2.9 g de hidratos de carbono y 1.1 g de proteína y solamente 14 kcal. Pero su principal atractivo es que contiene una gran cantidad de fibra dietética (soluble e insoluble): 2 g de fibra en una taza. Existe una relación 30:70 de fibra soluble a insoluble. La fibra insoluble puede prevenir y aliviar el estreñimiento y las hemorroides al mismo tiempo que previene la aparición de cáncer de colon. La fibra soluble, se ha usado en muchos padecimientos porque su presencia en el tubo digestivo retarda la absorción de

nutrimentos y hace que estos no pasen a la sangre rápidamente. También son una buena fuente de calcio, ya que en 100 g de nopales, hay aproximadamente 80 mg de calcio”. (www.alimentacion-sana.org, 2012).

3.1.4 Descripción botánica.

Son plantas perennes, generalmente espinosas, presentan también un fruto seco o jugoso con numerosas semillas; “sus tallos son suculentos y articulados, botánicamente llamados cladodios y vulgarmente llamados pencas, los tallos se encuentran protegidos por una cutícula gruesa” (Nobel, 1998)

3.1.5 Composición química

(López, 1997), indica que la composición de cladodios de (opuntia-ficus indica), porcentajes de materia seca es:

Cuadro 01 Composición Química del cladodio porcentajes de materia seca

Edad (años)	Descripción	Proteína	Grasa	cenizas	Fibra cruda	Extracto no nitrogenado
0,5	Nopalitos	9,4	1,00	21,0	8,0	60,0
1	Cladodio	5,4	1,29	18,2	12,0	63,1
2	Cladodio	4,2	1,40	13,2	14,5	66,7
3	Cladodio	3,7	1,33	14,2	17,0	63,7
4	Tallos suberificados	2,5	1,67	14,4	17,5	63,9

Fuente: López, J.1997

3.1.6 Características del producto.

Los cladodios, comúnmente llamados pencas u hojas presentan forma de raqueta ovoide alcanzando hasta 60-70 cm de longitud, dependiendo del agua y de los nutrientes disponibles cuando miden 10 -12 cm son tiernos y se pueden consumir como verduras. (Sudzuki, 1993).

3.1.7 Usos gastronómicos del nopal.

“El nopal se usa como forraje, pero igualmente se comercializan las pencas tiernas como verdura, éstas se pueden preparar en escabeche, se cocinan caldos, y sopas, en ensaladas o en guisados, en platos fuertes, como antojitos, en salsas, bebidas, postres, mermeladas y un sinnúmero de usos alimenticios que se le puede dar a esta planta tan rica en propiedades. Recientemente ha sido muy popular el consumo de nopales licuados con alguna fruta como medida para bajar de peso o para personas que padecen ciertas enfermedades que más adelante se describirán. El único problema de esto es que a muchas personas les es un poco desagradable el mucílago o baba, ya que al hacer el licuado se queda ahí. El polvo de nopal o nopal deshidratado, ha venido a ofrecer una solución para este inconveniente. Para evitar la baba del nopal se congela o se cuele, se recomienda también ajo, bicarbonato, cáscara de tomate, hoja de maíz, jugo de limón, ceniza o piedra volcánica en el agua”. (Valdez, 2009, pág. 36).

3.2 LA HARINA.

3.2.1 Definición

Según (Martinez, Procesos Basicos de Pasteleria y Reposteria, 2010, págs. 16,17). “Define como harina, al producto finamente triturado, obtenido de la molturación del grano de trigo, o mezcla del trigo blando y trigo duro, en un 80% mínimo, maduro, sano y seco, e industrialmente limpio.

La harina es una materia básica en la elaboración del pan, pastas alimenticias y productos de pastelería”.

3.2.2 Categorías.

“Las categorías de la harina vienen determinadas por el porcentaje final de cenizas que permanezca en la harina, mientras menor será el porcentaje de ceniza, mayor sería la calidad y pureza de la harina.

1. Categoría 1ª: menos del 0.5% de ceniza
2. Categoría 2ª: entre el 0.5% y el 0.65% de ceniza
3. Categoría 3ª: entre el 0.66% y el 0.73% de ceniza
4. Categoría 4ª: entre el 0.74% y el 0.8% de ceniza
5. Categoría 5ª: más del 0.8% de ceniza.” (oposiciones, 2006, pág. 12).

3.2.3 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616

La Norma Técnica Ecuatoriana INEN 616 hace referencia a las características físico-químicas obligatorias que debe cumplir la harina de trigo en su composición, para considerarla apta para el consumo humano.

Estas características serán tomadas en cuenta porque en base a estos datos se elaborara la harina de nopal de castilla (*opuntia ficus-indica*) en base a esta experimentación también tenemos que los parámetros de harina, en especial para pastelería son: humedad máximo 14,5%, proteína mínimo 9%, cenizas máximo 0,4%, acidez (expresado en ácido sulfúrico) máximo 0,1 mg/100g.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 5261980-12 establece el método para determinar la concentración de ion (pH) en las harinas de origen vegetal, utilizando el potenciómetro.

Según la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 5181980-12 establece el método para determinar el contenido de humedad y otras materias volátiles en las harinas de origen vegetal, para efectos de esta norma, es la pérdida de una determinada cantidad de masa en las condiciones del presente método. El método se base en calentar las harinas de origen vegetal a $130 \pm 3^{\circ}\text{C}$ y pesar.

3.2.4 Métodos y procedimientos para obtener harina

3.2.4.1 Deshidratación definición

Según (Launwehr, 2001) Un alimento deshidratado es aquel que se le extrae toda o parte del agua que contiene.

Según (PNCA & UPTC, 1980) Deshidratación es el proceso artificial que mediante el calor asistido logra la eliminación de agua ya sea total o parcial de un producto.

3.2.4.1.1 Técnicas de deshidratación de los alimento.

- **Deshidratación al aire libre**

Esta técnica tiene limitación porque se la puede realizar en regiones templadas o cálidas donde el viento y la humedad del aire son adecuados.

- **Deshidratación por aire**

Para que pueda llevarse a cabo de forma directa, es necesario que la presión de vapor de agua en el aire que rodea al producto a deshidratar, sea significativamente inferior que su presión parcial saturada a la temperatura de trabajo.

Puede realizarse de dos formas: por partidas o de forma continua, constando el equipo de: túneles, desecadores de bandeja u horno, desecadores de tambor o giratorios y desecadores neumáticos de cinta acanalada, giratorios, de cascada, torre, espiral, lecho fluidificado, de tolva y de cinta o banda.

- **Deshidratación por rocío.**

Los sistemas de deshidratación por rocío requieren la instalación de un ventilador de potencia apropiada, así como un sistema de calentamiento de aire, un atomizador, una cámara de desecación y los medios necesarios para retirar el producto seco.

- **Deshidratación al vacío**

Este sistema presenta la ventaja de que la evaporación del agua es más fácil con presiones bajas.

En los secadores mediante vacío la transferencia de calor se realiza mediante radiación y conducción y pueden funcionar por partidas o mediante banda continua con esclusas de vacío en la entrada y la salida.

- **Deshidratación por congelación**

Consiste en la eliminación de agua mediante evaporación directa desde el hielo, y esto se consigue manteniendo la temperatura y la presión por debajo de las condiciones del punto triple (punto en el que pueden coexistir los tres estados físicos, tomando el del agua un valor de 0,0098 °C). (Jarque, 1984).

3.2.4.2 Proceso para la manufactura de la harina de nopal.

El proceso consta de las siguientes etapas:

3.2.4.2.1 Recepción y selección del Nopal.

La materia prima a utilizar es el Nopal, en estado verde, el cual debe estar íntegro sin ningún defecto ni contaminante ya sea físico o químico.

3.2.4.2.2 Lavado y limpieza.

Esta operación consiste en lavar el Nopal con el objetivo de eliminar impurezas adheridas y evitar contaminaciones en el producto. El lavado se puede realizar de manera manual o mecánica.

3.2.4.2.3 Picado o Trozado.

Los Nopales se dividen en rebanadas de 2cm de espesor, lo cual permitirá un secado rápido. Es importante mantener un tamaño uniforme para que el secado sea homogéneo.

3.2.4.2.4 Secado.

Los Nopales rebanados son colocados en bandejas perforadas y se llevan al horno para deshidratarlos. La duración del secado es aproximadamente de 4 a 6 horas.

3.2.4.2.5 Molienda.

Esta operación consiste en disminuir el tamaño de las partículas, de los Nopales deshidratados, mediante un molino industrial o manual.

3.2.4.2.6 Tamizado.

Es pasar por un tamiz la molienda para obtener la granulometría deseada. Los controles de calidad del producto final es verificar la ausencia de partículas extraña o de tamaño mayor a la apertura del tamiz.

3.2.4.2.7 Envasado y empacado.

El envasado debe garantizar que no pase la luz al producto como por ejemplo el plástico.

3.2.5 Los equipos a utilizar en el proceso de elaboración son los siguientes:

3.2.5.1 Equipo de Lavado y limpieza

El equipo de lavado y limpieza es un cilindro giratorio que posee duchas integradas y láminas dentadas de acero inoxidable. Al entrar las pencas de Nopal en este equipo, estas van girando dentro del cilindro y van siendo lavadas con el agua que sale de las duchas y limpiadas con láminas dentadas de acero inoxidable, quedando listo para la próxima operación.

3.2.5.2 Equipo de Picado o Rebanado

El rebanado se lleva a cabo manualmente, pero también se lo puede efectuar por medio de una máquina que tiene la ventaja de dar un resultado más uniforme.

3.2.5.3 Equipo de Secado

El secado es la operación más importante de este proceso y depende del equipo utilizado para deshidratar el Nopal. Esta operación puede realizarse en un secador solar, un horno deshidratador, o deshidratador a gas.

3.2.5.4 Secador de Horno

El secado de los Nopales se lo puede realizar en un secador por convección de aire. Este secador debe contener bandejas perforadas en el fondo, sobre las cuales se coloca el producto y así la humedad se elimine de una mejor manera. Este se somete a una corriente ascendente de aire puesto en circulación por un extractor y calentado con llamas. El tiempo de exposición es aproximadamente de 4 horas, rebanado a 2 cm para que la deshidratación tenga un resultado más eficaz.

3.2.5.5 Equipo de Molienda:

El equipo de molienda puede ser un molino industrial para mayor cantidad o un molino manual. (Sáenz C. , 2006)

3.3 Repostería

3.3.1 Historia

“A principios de la era cristiana, hace dos mil años, no se diferenciaba el oficio de pastelero y el de panadero sino que era la misma persona quien ejercía este trabajo, y que usaba la miel en sus recetas, en la roma antigua se empezaron a emplear nuevas técnicas y medios para dulcificar, como el mulsum (vino meloso) y mezclaban la harina con miel para elaborar pasteles. Sin embargo, en el lejano Oriente se conocía la caña de azúcar. Griegos y romanos conocían la azúcar cristalizada, por lo que también utilizaban este ingrediente para endulzar. Pero fue gracias a la llegada de los árabes que el consumo de azúcar se extendió por toda la cuenca mediterránea. Eran famosos los dulces árabes hechos a base de azúcar y frutos secos.

En 1440, una ordenanza utiliza por primera vez la palabra pasteleros, un siglo más tarde, en 1556, bajo el reinado de Carlos IX de Francia, nace la corporación de pasteleros que establece el aprendizaje y acceso al grado de maestro “pastelero”.

El siglo XVII se descubre la levadura biológica lo que permite que se desarrolle mucho más la pastelería y se diferencia aún más de la panadería, ya que surgen bollos nuevos, tales como los brioques.

En 1786, Juan de la Mata, repostero real, publica en Madrid Arte de Repostería, una obra que será clave hasta el siglo XIX en que se publiquen otras.

El siglo XIX supone un gran auge para el mundo de la repostería, pues empiezan aparecer pastelerías y confiterías abiertas al público, como las que abrieron en Madrid. Se mejoran los equipos y maquinaria y surgen otras nuevas, como las primeras maquinarias de hacer hielo, lo que permitió la producción en masa, gracias a su poder conservante.

Con el siglo XX llegan más avances tecnológicos que permiten la conservación, la fermentación, congelación; que no hacen sino aumentar la calidad de los productos". (Traba & García, 2006).

3.3.2 Definición

Según (Sanz, 2010) la palabra repostería se refería al arte de confeccionar pasteles, postres, dulces, turrone, dulces secos, helados y bebidas licorosas

3.3.3 Definición de postre

Termino asignado a un tipo de plato dulce, que tiene cierta elaboración y que por lo general se sirve al final de una cena o también puede ser como un elemento principal; como por ejemplo flanes, tortas o masas.

3.3.4 Ingredientes Básicos en Repostería

Según (Molés & Chahuan, 2013) los ingredientes más importantes en la repostería son los siguientes:

- **La mantequilla**

Ingrediente de repostería básico y fundamental de casi cualquier receta. La mantequilla da un sabor específico a los dulces, ya que aportara el toque de sabor y también de textura. Se debe utilizar siempre a temperatura ambiente.

- **El aceite**

Normalmente se recomienda utilizar aceite de girasol por ser más ligero y para no aportar sabor a las masas, siendo este un sustituyente de la mantequilla.

- **Azúcar**

Existen varios tipos de azúcar que podemos utilizar en la repostería tales como:

Azúcar blanca granulada.- Es la más común, para hacer pasteles se ha de fundir al calor para que los granos se disuelvan.

Azúcar molida.- es la más utilizada en repostería y resulta ideal para preparar bizcochuelos, masas y merengues.

Azúcar impalpable.- es un polvo fino fácil de disolver, tanto en frío como en caliente. Sirve para el glaseado de pasteles.

Azúcar de terrones.- la azúcar granulada en forma de cubo.

- **Huevos**

Ingrediente indispensable para aportar humedad a la masa, utilizándolo a temperatura ambiente.

- **Levadura**

Este ingrediente es principalmente utilizado para elevar a la masa; entre los más comunes:

Levadura fresca o prensada.- se utiliza en panadería y bollería, y para masas como savarín y brioche. Se ha de conservar en la refrigeradora.

Levadura en polvo.- es usada regularmente en la elaboración de tortas, bizcochos y pasteles.

- **Harina**

Harina floja.- es la que contiene menos gluten, y por lo tanto, la que provoca menos fermentación de la masa.

Harina de fuerza.- es la que contiene gran cantidad de gluten.

Harina media.- es el resultado de la mezcla de la harina fuerza y floja.

Harina flor.- se obtiene del grano de trigo con poca cascara.

Harina integral.- se obtiene del grano de trigo completo

Fécula de maíz.- sirve para hacer pasteles muy suaves y es el elemento ideal para espesar cremas y salsa.

Gluten.- es una sustancia que, junto con el almidón, se encuentra en la harina actúa como fermento permitiendo la elasticidad de la masa.

- **Leche**

Se presenta normalmente en su estado líquido natural, aunque haya pasado varios procesos de esterilización y pasteurización. Tales como:

Leche condensada.- es la leche evaporada a la que se añadio sacarosa, es muy rica en calorías y puede utilizarse para mucho postres, como natillas, cremas.

Leche en polvo.- es el resultado de extraer toda la humedad de la leche natural, y por lo tanto es un producto seco, se puede encontrar entera o descremada.

Crema de leche.- es un producto indispensable para hacer infinidad de postres.

Crema batida.- es crema que se ha batido hasta darle el volumen deseado, se utiliza en batidos y mousses.

Chantillí.- es básicamente la crema batida con un poco de azúcar.

- **Nata**

Es un conjunto de materias grasas que se encuentra en forma emulsionada en la leche. Hay dos tipos de nata, la que obtiene dejando la leche cruda en reposo, y la que aparece después de cocerla para esterilizarla.

Nata vegetal. Es la mezcla de leches, grasas de soja y otros productos emulsionados en agua.

- **Cobertura de chocolate**

La ley regula que la cobertura de chocolate tiene que tener como mínimo un 31% total en grasa, siendo esta de manteca de cacao. Actualmente la ley comunitaria entrada en vigor en el año 2000 permite incluir otras grasas distintas a la manteca de cacao, por lo que se puede asegurar que la calidad está descendiendo. La cobertura de chocolate puede ser negra o con leche, pero deberá respetar siempre las cantidades mínimas de grasa de cacao establecida por ley. La cobertura de chocolate permite al ser atemperado un alto brillo, siendo al mismo tiempo moldeable y fácil de fundir. Se puede distinguir entre coberturas las siguientes:

Cobertura chocolate amargo

Cobertura chocolate con leche

Cobertura chocolate blanco

- **Extractos y aromas**

Existen diversos tipos de extractos y aromas, lo más adecuados son las emulsiones, que tienen base grasa y no se evaporan tan fácilmente cuando introducimos nuestra masa en el horno. Lo más natural es aromatizar nuestros dulces con ingredientes naturales: ralladuras de limón, naranja o coco, etc.

- **Sal.**

La sal es un ingrediente indispensable para las masas, ya que este contribuye con características tales como: la plasticidad, la hidratación de la masa, y la acción de estabilizar las levaduras, además aporta con un efecto antioxidante.

3.3.5 Maquinaria básicas de Repostería

Según (Sanz, 2010) la maquinaria que se utiliza con más regularidad es la siguiente:

3.3.5.1 Horno de pastelería

El horno de pastelería se diferencia de los hornos de cocina por constar de varias cámaras de cocción diferentes, en las que podemos regular a temperatura de forma independiente, según las necesidades de las preparaciones que vayamos a hornear. Cada cámara de cocción consta de:

- **Reloj temporizador**

Selecciona el tiempo que se necesita para la preparación y nos avisa mediante una alarma.

- **Termostato con regulador de temperatura**

Indica la temperatura que deseamos, además la temperatura que tiene el horno en ese momento.

- **Selector techo/suelo**

Permite seleccionar el % de calor que se genere con lo que se puede regular más o menos, el calor del techo o el suelo del horno. Por lo general se encuentra el 50%.

- **Tiro**

Es una pequeña ventana que existe en el interior del horno que permite la salida del calor.

- **Cámara de fermentación controlada.**

Es un módulo, de mayor o menor tamaño, que dispone de guías para latas y placa de horno. Tiene toma de agua para generar vapor y para la regulación de la temperatura. Puede programarse para descongelar masas, fermentarlas y tenerlas a punto para el momento de la cocción.

3.3.5.2 Horno de convección

Existen dos tipos: eléctricos o de gas. Su principal característica es que cuecen por aire forzado, permitiendo así crear una temperatura uniforme dentro de sí mismos. Útil para colocar diversas preparaciones a cocer a la misma vez.

3.3.5.3 Células de congelación.

Son congeladores que disponen de guías para latas, además dispone de una cámara de congelación rápida.

3.3.5.4 Manteadoras y sorbeteras.

Maquinaria para preparar helados y sorbetes tradicionales. En la cubeta se introduce el preparado a congelar, y mediante circulación de agua o aire frío por un circuito alrededor de la cubeta y la acción de unas espas sobre el preparado, se va consiguiendo la emulsión y consistencia para convertirse en sorbete o helado.

3.3.5.5 Amasadora.

Máquina para amasar, consta de una cubeta giratoria y de uno o dos brazos que realizan un movimiento para el amasado de la masa; además posee una rejilla de protección para evitar accidentes. Permite un amasado con menos fricción de la masa y, por lo tanto, un menor calentamiento de ésta.

3.3.5.6 Batidora amasadora.

Se trata de una máquina más polivalente, permite batir, mezclar y amasar. Consta de una cubeta, varilla batidora, la pala y el gancho. La varilla batidora se emplea para batir masas esponjadas, merengues y montar nata. La pala para montar ganaches y preparados más consistentes y el gancho, para la elaboración de masas. Tiene una rejilla para evitar introducir otros objetos mientras está en funcionamiento.

3.3.5.7 Laminadora.

Máquina formada por unos rodillos y unas cintas de desplazamiento, utilizadas para estirar o laminar masas y para trabajar los panes candeales. Tienen un depósito de harina, para espolvorear sobre los rodillos y evitar que se peguen a las masas; unas cintas por las que discurre la masa a laminar, y dispositivos para regular el grosor del laminado.

3.3.5.8 Divisora.

Sirve para hacer divisiones de masas.

3.3.5.9 Atemperado de chocolate.

Son cubetas con regulación de temperatura, se emplean para atemperar el fondant o chocolate para bañar piezas.

3.3.5.10 Montadora de nata.

Utilizada para montar nata. Usadas para una correcta presentación de cara al público.

3.3.5.11 Batidora de brazo.

Se emplea para montar, batir y mezclar géneros.

3.3.5.12 Pala de quemar eléctrica.

Sirven para quemar cremas y decorar elaboraciones.

3.3.5.13 Soplete.

Se emplea para tostar o quemar la superficie de elaboraciones que se espolvorean previamente con el azúcar.

3.3.5.14 Sifón.

Utilizado principalmente en el momento de montaje de postres de restauración. Se utiliza para obtener diferentes tipos de mousse o espumas.

3.3.6 UTENSILIOS

Según (S.L, 2010), los utensilios que se emplean frecuentemente son los siguientes:

3.3.6.1 Moldes.

Los hay de diferentes tamaños y materiales. Los más clásicos, de hojalata, aluminio y acero inoxidable. Los más actuales, terminados en teflón, silicona o flexipan.

- **Tarta.-** para la cocción de biscochos.
- **Aros.-** para la cocción de bases de pasta quebrada y hojaldre.
- **Tartaletas.-** para la preparación de tartaletas de pasta quebrada u hojaldre.

- **Aros semifríos.-** para la elaboración de tartas de semifrío.
- **Flaneras.-** para la elaboración de flanes.
- **Pudding.-** para la elaboración de puddings y plum cakes.
- **Moldes de silicona.** son muy flexibles y no necesitan ser engrasados; son resistentes a altas temperaturas y a la congelación. Se emplean para savarines, bombas heladas, mini magdalenas, bizcochos, brioches, etc.

3.3.6.2 Silpat.

Son manteles de silicona, que se utiliza en las latas de pastelería como base antiadherente.

3.3.6.3 Cortapastas.

Pueden ser lisos y estriados, redondos y ovalados y en diferentes tamaños. Se emplean para cortar pastas y piezas de hojaldre.

3.3.6.4 Boquillas.

Accesorio de la manga pastelera. Empleadas para rellenar y decorar.

3.3.6.5 Espátulas y lengüetas

Existen triangulares, que se utilizan para sacar los productos de las placas del horno, manejar piezas, etc. Y las alargadas que se emplean para extender cremas, rellenos, baños y manejo de tartas.

3.3.6.6 Candidera.

Es una rejilla dispuesta encima de una bandeja recoge – salsas. Se usa como base para salsear, calar, napar, rellenar o cubrir preparaciones. De esta forma, se puede trabajar sin miedo a los excesos de crema o salsas, ya que lo que sobra

quedara recogido en el fondo de la bandeja, y el efecto que dará sobre el producto será totalmente liso, y sin marcas de espátulas u otros utensilios.

3.3.6.7 Varillas de batido.

Es utensilio compuesto de varias varillas, dobladas por la mitad, y sujetadas a un mango, haciendo un conjunto con forma de bombilla, en el que las varillas se encuentran en el mismo punto. Se usa para el batido, la emulsión o la mezcla de diversos ingredientes. Las varillas suelen estar fabricadas en acero inoxidable, formando un conjunto muy flexible, resistente y libre de óxido.

3.3.6.8 Tamices

Son redes más o menos tupidas, dispuestas en la base de un bastidor de madera o acero inoxidable, usadas para colocar todos aquellos materiales que vengan en polvo, y que se les pueda suponer alguna impureza, producto de un exceso de humedad o de uso anterior los hay también de menor tamaño, y preparados con una hélice accionada con un gatillo, para hacer pasar el producto cuando se quiera. Este utensilio se usa en decoraciones de tartas, postres o pasteles, o en la disposición de toppings de cacao, canela en polvo, azúcar lustre, etc.

3.3.6.9 Termómetros

Los hay de muchos tipos, formas y usos, pero cabe destacar los habituales de tipo sonda, con una vara larga que mide a lo largo de toda su extensión, los del azúcar, protegidos exteriormente, y que solo miden en la punta, o los pesa jarabes que además de la temperatura, miden la densidad de los almibares, para poder establecer el punto requerido.

3.3.7 Técnicas básicas en repostería.

Según (Granados, 2000), las técnicas básicas son las siguientes:

- **Batir.**

Es la acción de remover enérgicamente unos ingredientes en estado líquido o semi- líquido. Por medio de esta acción, pasan a estado esponjoso. Este tipo de operaciones se realizan siempre con la ayuda de un batidor, que puede ser manual, manual-eléctrico o de máquina. Mediante el aire que se le incorpora al batir, conseguiremos aumentar su volumen y su cambio de estado.

- **Mezclar.**

Para mezclar, nos podemos ayudar de un batidor, una lengua de goma, una espátula, unas palas o con las propias manos. Su finalidad consiste en ligar distintas materias o ingredientes sin darles excesos de trabajo para que las masas o cremas no cojan nervio para eso lo realizamos con un movimiento circular lento.

- **Amasar**

Término que se utiliza para la elaboración de masas, en las que interviene como materia prima principal la harina y otros ingredientes húmedos para que puedan unirse. El amasado se puede realizar a mano, para pequeñas cantidades de masa, o a máquina, para cantidades más grandes.

- **Incorporar.**

Es la acción de conseguir que una materia prima penetre dentro de otra mediante la mezcla. Debemos saber si la mezcla que pretendemos realizar es dura, blanda o líquida. De esto dependerá el utensilio o herramienta que necesitemos para realizar esta operación.

- **Tamizar.**

Se tamizan tanto materias primas como algunas elaboraciones, sobre todo polvos. La finalidad es homogenizar el producto y retener en la malla del tamiz las impurezas ajenas al producto original. La utilización de los tamices es muy simple. El tamizado también ayuda airear los polvos para poderlos unirlos e integrarlos con más facilidad a otras materias primas, regula el tamaño de un fruto seco molido.

- **Bañar.**

Cubrir con gelatina un cuerpo, también se llama así a lustrar con un pincel mojado en huevo batido.

- **Baño maría.**

Modo especial de cocción para los preparados que no deban hervir en recipientes puestos directamente sobre el fuego.

- **Mantequilla Manié.**

Mezcla de mantequilla y harina, se emplea a partes iguales finamente amasada, además se utiliza para ligar rápidamente ciertas salsas.

- **Montar.**

Batir enérgicamente las claras de huevo y la nata.

3.3.8 Tipos de cocción

Según (Mata, 2003), la cocción consiste en exponer un alimento bajo la acción del calor para transformar sus características físico-químicas y organolépticas como son: color, olor, sabor, textura, y volumen, haciéndolo más apetitoso y digestivo.

Entre los tipos de cocción se encuentran:

- **Conducción**

Es la transmisión de calor a través de un cuerpo sólido entre sus partículas por contacto directo. Las placas del horno se calientan y estas transmiten el calor a los productos introducidos. Por ejemplo: el horno refractario es el que transmite el calor a las piezas que se van a cocer en el horno.

- **De convección**

La transferencia de calor la hace un fluido al ambiente que lo rodea por el movimiento de sus moléculas. Por ejemplo: en la cocción de un horno de aire, el aire es el fluido que, movido por ventiladores, transmite el calor a los productos que se encuentran dentro del horno.

- **Radiación.**

La transferencia de calor no se da por contacto físico directo. El calor que nos llega del sol es radiación térmica, así como los rayos x, microondas e infrarrojas. Por ejemplo: el calor que emite el grill de un horno, podemos apreciar dos tipos de transmisión de calor: por convección del aire y por radiación infrarroja de la superficie.

3.3.9 Sistemas de cocción.

Según (Carmen Marin Molés, 2013), existen diversos tipos de cocción:

- **En el horno**

En el horno de aire siempre se debe trabajar con temperaturas inferiores a 20°C o 30°C respecto a los hornos refractarios. En los hornos refractarios, se pueden regular las temperaturas de suelo, centro y techo independientemente; en algunos casos, será necesario incluso poner doble lata en el suelo.

Muchas elaboraciones se cuecen en dos fases de temperatura. Por ejemplo: piezas grandes, plum cakes, hojaldres. En la primera fase, el horno estará a una temperatura alta, y en la segunda fase, se bajara la temperatura para terminar la cocción. El vapor que se emite o genera en la cocción favorece el pardeamiento de las piezas.

El tiro del horno se puede regular para permitir la salida del vapor generado durante la cocción. Por ejemplo: las masas escaladas al final de la cocción, se debe abrir el tiro para que las piezas queden más secas y no se bajen al sacarlas del horno.

- **A fuego directo**

Se utiliza para calentar líquidos, elaborar cremas, en la cocción de azúcar, para garrapiñar frutos secos, etc. Esta fuente transfiere el calor al recipiente que contiene las materias primas (convección). El calor aplicado debe ser suave con tal de evitar que las materias primas pierdan sus propiedades organolépticas.

- **Al baño María**

Sistema de cocción suave. El procedimiento es muy sencillo: en un recipiente se pone a calentar agua. Cuando esta se calienta, ponemos encima el recipiente que contiene la mezcla que se ha de cocer. Un punto importante en este tipo de cocción es que el agua no hierva porque estropear la elaboración.

- **Cocción al vacío.**

Técnica que se realiza a una temperatura precisa y en condiciones de vacío (extracción del oxígeno). El alimento conserva así sus características sensoriales y organolépticas. Esta cocción solamente se permite en algunas elaboraciones como: cremas, ganaches, frutas, etc.

3.4 Marco conceptual.

Atemperar.- trabajar el chocolate fundido sobre una superficie de mármol moviéndolo para enfriarlo sin que se solidifique.

Bromatológico.- perteneciente o relativo a los alimentos.

Cactácea.- dicese de las plantas dicotiledóneas de tallos carnosos, en forma de bola. De paleta o primaticos, sin hojas, pero cubiertos de espinas; flores solitarias, llamativas por su forma y vivos colores.

Cladodio.- ramilla ensanchada o aplastada, de aspecto de hoja.

Convección.- propagación de calor por masas móviles de materia, producidas por las diferencias de densidad.

Emulsión.- líquido que se obtiene mezclando íntimamente con agua sustancias insolubles en ella, que divididas en pequeñísimas partículas quedan en suspensión en dicho líquido.

Escabeche.- adobo con vinagre, hierbas aromáticas para conservar.

Fenotipos.- conjunto de caracteres hereditarios, cuya aparición es de vida a la existencia de sendos genes que posee cada individuo de especie vegetal o animal.

Granulometría.- medida de las partículas de una sustancia.

Harina.- Define como harina, al producto finamente triturado obtenido de la molturación del grano de trigo, o mezcla del trigo blando y trigo duro, maduro, sano y seco, e industrialmente limpio.

Hedónica.- agradar, gustar.

Herbáceo.- de la naturaleza de la hierba, o que tiene sus calidades.

Manufactura.- obra hecha a mano o mecánicamente.

Microbiológico.- perteneciente o relativo a los microbios.

Molienda.- acción de moler.

Napar.- cubrir totalmente un género o preparado con un líquido lo suficientemente espeso para que permanezca sobre él.

Nopal.- planta cactácea que tiene tallos carnosos formados por una serie de palas ovaladas y erizadas de espinas.

Organoléptica.- se dice de las propiedades de los cuerpos que se pueden percibir por los sentidos.

Perennes.- dicese de las plantas que viven más de dos años.

Repostería.- La palabra repostería se refería al arte de confeccionar pasteles, postres, dulces, turrone, duces secos, helados y bebidas licorosas.

Tamizar.- pasar algo por el tamiz.

3.5 Marco Legal.

Según la CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR publicada en el año 2008, Capítulo segundo: Derechos del buen vivir, **art.13**, dice: “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales.”

Según la LEY ORGÁNICA DE SALUD vigente en el Ecuador publicada en el año 2006, Capítulo II, de los alimentos, **art. 146**, dice: “En materia de alimentos se prohíbe:

b) La utilización, importación y comercialización de materias primas no aptas para consumo humano;

e) El procesamiento y manipulación en condiciones no higiénicas

Según la CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR publicada en el año 2008, Capítulo cuarto: Soberanía Alimentaria, **art. 281**, dice: “La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado:”

“6. Promover la preservación y recuperación de la agro biodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas.

4. HIPÓTESIS.

De la hoja de nopal se podrá obtener harina con características, aptas para el consumo humano y se podrá utilizar como nueva alternativa en el área de repostería.

5. METODOLOGÍA.

5.1 Localización y Temporalización.

Localización.

La elaboración de la harina utilizando la hoja de nopal se lo realizó en los laboratorios experimentales del Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional (SECAP). Y el análisis bromatológico y microbiológico en el laboratorio SAQMIC mientras que la elaboración de las masa finas se lo realizó en los laboratorios de cocina experimental del SECAP. (VER ANEXO 1)

Temporalización.

La presente investigación se llevó a cabo en un periodo de seis meses. Iniciando por la elaboración de la harina de nopal utilizando el método de deshidratación, la cual tuvo un lapso de tiempo de un mes; posteriormente se realizó el respectivo análisis bromatológico, microbiológico. Para así asegurar que la materia prima es apta para el consumo humano.

Para luego seguir con la formulación de los productos de repostería, con la inclusión de harina de nopal; a través de los siguientes porcentajes, (10%; 20%).

Por consiguiente se realizaron los productos de repostería y la aplicación del test de aceptabilidad. Finalmente se analizó y proceso la información obtenida.

5.2 Variables.

5.2.1 Identificación.

Variable independiente.

- Obtención de harina de nopal

Variable dependiente.

- Exámenes de laboratorio
- Aplicación en la repostería
- Test de aceptabilidad.

5.2.2 Definición.

5.2.2.1 Obtención de harina de nopal.

La harina de nopal se obtiene por la deshidratación y molienda de los cladodios, (hoja) del nopal de castilla (opuntia ficus-indica). Quedando como resultado un polvo fino, siendo este la materia prima para ser utilizada.

5.2.2.2 Exámenes de laboratorio.

Es el análisis previo que se realiza a la harina de nopal para determinar si el uso de la misma es apto para el consumo humano, a través del examen microbiológico y bromatológico.

5.2.2.3 Aplicación en la repostería.

Es la inclusión de harina de nopal a ciertos productos de repostería, en diferentes porcentajes, (10% y 20%), siguiendo el proceso y las técnicas adecuadas para conseguir un producto final apto para su consumo.

5.2.2.4 Test de aceptabilidad.

Indicador que se utiliza para conocer las reacciones del consumidor frente al producto y reconocer cual tiene mayor aceptación entre los panelistas; consideradas pruebas de criterio personal.

5.2.2.5 Escala Hedónica.

“Mediante esta escala se describe verbalmente la sensación generada por los productos, este tipo de escalas se han desarrollado con bastante éxito. Son fáciles de entender y de realizar. Se recomienda que tengan un número impar de puntos, son más apropiadas las de 5 y 7 puntos”. (Barcia, 2001).

Tabla 01 Puntos de evaluación de una Escala Hedónica

Escala Hedónica
1= Me gusta mucho
2= Me gusta
3= ni me gusta ni me disgusta
4= no me gusta
5= me disgusta mucho

5.2.3 Operacionalización.

Cuadro 02 Operacionalización de variables.

Variables	Categoría o escala	Indicador
harina nopal	Rendimiento por deshidratación.	%
Exámenes de laboratorio	Análisis bromatológico	Humedad Proteína Cenizas. Acidez. Grasa
	Análisis microbiológico	Escherichia coli Mohos y levaduras UFC/g
Aplicación repostería	Formulas estándar. a. galletas b. alfajores	Inclusión de harina de nopal al : 10% 20%
Test de aceptabilidad	Escala hedónica	1= Me gusta mucho. 2= Me gusta. 3= Ni me gusta ni me disgusta. 4= No me gusta 5= Me disgusta mucho

Fuente: Ficha de laboratorio SAQMIC.

Elaborado por:(Alpala, D.2015).

5.3 Tipo y diseño de la investigación.

Esta investigación será exploratoria, ya que se aumentara el grado de familiaridad con la utilización de la harina de nopal para la elaboración de las preparaciones de repostería y así se podrá conocer la formulación apropiada que requerirá la preparación.

Descriptiva, puesto que se detallara cada aspecto de la investigación, tal como el proceso de obtención de la harina de nopal y análisis microbiológicos y bromatológicos, en los cuales se conocerá las características que tome el objeto a investigar.

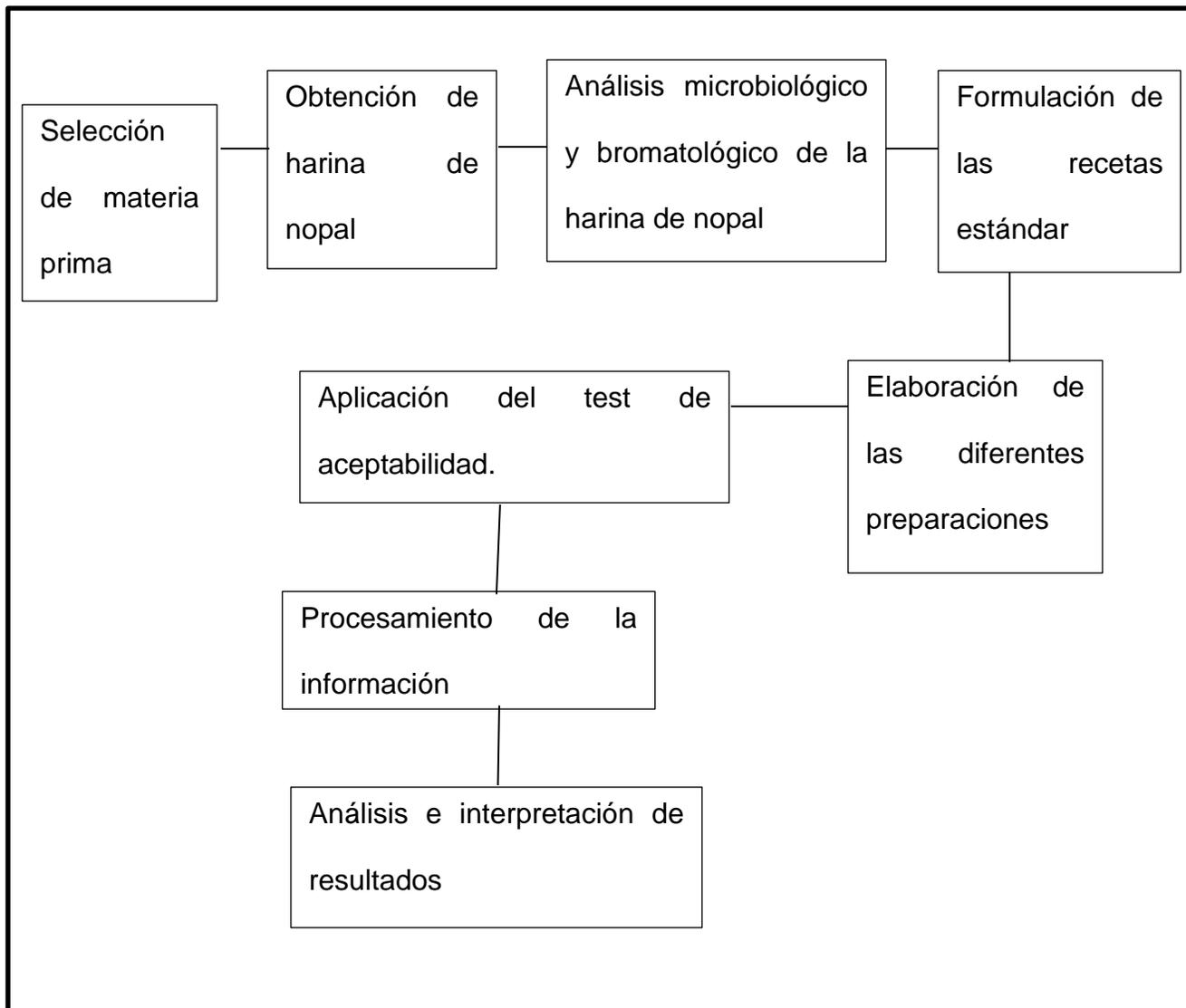
Experimental, puesto que podrá identificar y cuantificar las variables, para lograr un producto final que sea apto para el consumo humano. Se utilizará un método estadístico para el análisis de la información.

5.4 Grupo de estudio.

Elaboración de harina utilizando el nopal, para su aplicación, formulación y elaboración de productos de repostería, esto se lo realizará en el laboratorio de cocina experimental en el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional, SECAP. Para levantar la información se aplicará el test de aceptabilidad a 30 estudiantes de séptimo semestre de la Escuela de Gastronomía, Facultad de Salud Pública.

5.5 Descripción de procedimientos.

Cuadro 03 Descripción de procedimientos



Elaborado por: (Alpala, D. 2015)

1) Selección de materia prima

Se seleccionó materia prima de óptima calidad la cual nos permitió obtener un producto óptimo para su utilización.

2) Obtención de harina de nopal

Para obtener la harina de nopal se procedió con la deshidratación de los cladodios y luego la molienda de los mismos.

3) Análisis bromatológicos y microbiológicos de la harina de nopal

Con la harina de nopal se realizó los análisis bromatológicos y microbiológicos, tomando como referente a la NTE 616, para garantizar la inocuidad de producto.

4) Formación de las recetas estándar

Para la formulación de las recetas estándar se tomó la base ingredientes de galletas y alfajores en la cual se incluyó el 10% y 20% de harina de nopal.

5) Test de aceptabilidad

El test de aceptabilidad se aplicó, mediante una escala hedónica de 5 puntos la cual nos permitió conocer cuál de las formulaciones es la más aceptada.

6) Procesamiento de la información.

Con los datos obtenidos se discernió la información para realizar una mejor interpretación de los mismos. A través de la utilización de documentos Word para su tabulación, y las representaciones gráficas en el programa Excel.

7) Análisis e interpretación de los resultados

Los resultados que se obtuvieron de acuerdo al proceso de la información fueron interpretados y analizados para conocer el grado de aceptabilidad de las preparaciones presentadas.

6. PROPUESTA

Utilización de harina de nopal en la elaboración de galletas y alfajores en diferentes porcentajes.

6.1 Datos Informativos.

La propuesta se realizó en el Servicio Ecuatoriano de Capacitación Profesional, (SECAP) en el laboratorio de repostería y pastelería; la misma que se encuentra ubicada en la Provincia de Imbabura ciudad de Ibarra.

Los laboratorios de cocina están provistos de instructores altamente calificados en diferentes áreas gastronómicas, así como también se encuentran capacitados para brindar sus conocimientos en las diferentes cátedras que imparten, especialmente en el área de repostería y pastelería, además cuenta con equipos y utensilios necesarios para la producción de los diferentes tipos de masas con la inclusión de harina de nopal para su posterior uso en los productos de repostería.

La degustación de los productos de repostería se realizó a los estudiantes de séptimo semestre de la Escuela de Gastronomía Facultad de Salud Pública de la ESPOCH.

6.2 Antecedentes de la propuesta.

6.2.1 Utilización de la harina de nopal en la repostería.

La harina de nopal es un producto alternativo que tiene aportes muy relevantes en el aspecto nutricional es así que contribuye con minerales como hierro; calcio, aluminio, magnesio, sulfatos y fosfatos. En cuanto a las vitaminas y aminoácidos, proporciona: Retinol (A), Tiamina (B1), Niacina (B2) y Ácido ascórbico (C); Lisina, Isoleucina, Treonina, Valina, Leucina, Triptófano y Metionina, hidratos de carbono,

proteína. Pero su principal atractivo es que contiene una gran cantidad de fibra dietética (soluble e insoluble).

Este producto se obtiene a través de los cladodios maduros de 1 a 3 años los cuales son deshidratados para proceder su molienda, tamizado y su posterior empaquetado. Una vez obtenida esta nueva alternativa podemos incluirla como un elemento de aportes en los productos de repostería.

6.2.2 Elaboración de galletas y alfajores con inclusión de harina de nopal.

Cuadro 04 Elaboración de galletas y alfajores con inclusión de harina de nopal.

Obtención de la harina de nopal.	Para la obtención de la harina de nopal se utilizó los cladodios de 1 a 3 años los mismos que fueron procesados deshidratados y molidos para su posterior uso.
Formular diferentes porcentajes adecuados para la realización de los productos de repostería.	Para realizar las formulaciones se tomó un cierto porcentaje de harina de nopal
Presentación de los resultados mediante exámenes bromatológicos y microbiológicos de la harina.	Para la presentación de los resultados se tomó una muestra de harina de nopal.

Elaborado por: (Alpala, D 2015).

6.3 Justificación.

La presente investigación se realizó con la finalidad de aprovechar la cactácea (cladiol de nopal); siendo esta una fuente vegetal que es poco conocida y menos aún de los derivados que esta puede aportar especialmente dentro del campo gastronómico, uno de sus derivados es su harina, que siguiendo los procesos adecuados y siguiendo los parámetros establecidos de buenas prácticas de manufactura, mediante los exámenes microbiológicos y bromatológicos para asegurar que nuestro producto sea óptimo para su utilización y consumo, es así como se ha llegado a obtener este producto final, para su posterior uso en el área de repostería, específicamente en la elaboración de galletas y alfajores y a partir de esto las distintas preparaciones.

6.4 Objetivos.

6.4.1 General

- Exponer las diferentes alternativas de preparaciones con la inclusión de harina de nopal, dentro del área de repostería.

6.4.2 Específicos

- Elaborar preparaciones de repostería con la inclusión de harina de nopal.
- Utilizar diferentes porcentajes de harina de nopal 10% y 20% en las preparaciones.

6.5 Estudio de la materia prima.

6.5.1 Harina de nopal

La harina de nopal presentó una apariencia de polvo fino con partículas aglomeradas pequeñas no uniformemente distribuidas que se desarmaron a la presión; de color verde claro, opaco; olor intenso, ligeramente picante en nariz, a vegetal, herbáceo, presentando al tacto manual una textura suave y adherente.

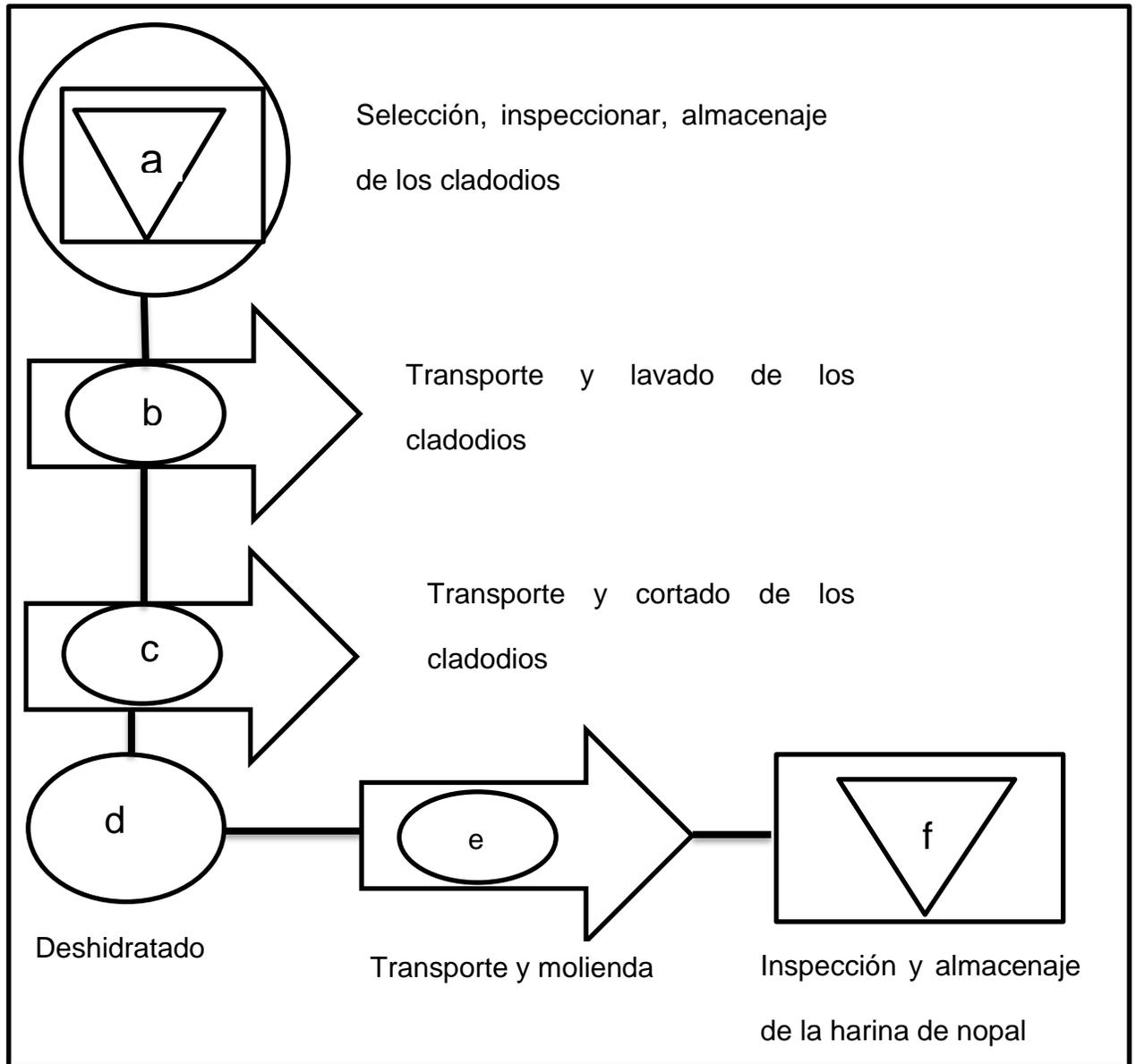
6.5.2 Componentes de la harina de nopal

La harina de nopal se compone principalmente de: fibra alimentaria que es de 43%, de la cual 28,45% es insoluble y 14,54% es soluble; entre los minerales se destaca el calcio (340 mg%) y potasio (210 mg%), mientras que el contenido en sodio es bajo (200 mg%).

6.5.3 Obtención de harina de nopal

Para obtener la harina de nopal primero se procedió al deshidratado de los cladodios de nopal.

Cuadro 05 Diagrama de flujo para la obtención de Harina de nopal



Elaborado por: (Alpala, D. 2015).

- a) Primero se seleccionan los cladodios verificando que no estén dañados ni atacados por insectos.
- b) Luego se procedió a lavarlos con agua clorada colocándolos en un recipiente lo suficientemente amplio para que cubra el producto por cada litro de agua utilizada tres gotas de cloro, no dejar por más de 8 minutos ya que el producto puede tomar el sabor de esta solución.
- c) El siguiente paso es llevar los cladodios a un mesón de acero inoxidable para realizar el corte manualmente en cubos de dos cm para que el deshidratado sea más eficiente.
- d) El siguiente procedimiento es el deshidratado que se lo realizó en un horno de convección colocando los trozos en unas bandejas perforadas para que haya un mejor resultado con el deshidratado a una temperatura de 100° C por un tiempo de cuatro horas.
- e) Los cladodios deshidratados se sometieron a una molienda en un molido con las siguientes características DISK MILL; MODEL: FFC-15; POWER: 3HP; CAPACITY: 55KG; SPEED: 2840; R/M/N. Que nos ofrece una granulometría de 100 µm.
- f) Inspección y almacenaje de la harina de nopal.

6.5.4 Porcentaje de rendimiento de la harina de nopal

Para realizar este cálculo se partió de la siguiente fórmula:

$$\% \text{ rendimiento} = \frac{\text{gr harina de nopal}}{\text{gr de cladodio fresco}} \times 100$$

Tomando en cuenta que los cladodios están cortados en dados de 2 cm y previamente secos.

6.5.5 Exámenes bromatológicos y microbiológicos.

Se realizó los análisis bromatológicos basándose en los parámetros de las Normas INEN 616:2015 para tomar una referencia midiendo las propiedades físico-químicas como: color, olor, aspecto, proteína, grasa, humedad, ceniza, acidez.

6.5.5.1 Proteína.

Método: Kjeldahl NTE INEN 1670

Fundamento Teórico: (Caravaca Rodriguez, 2003), señala que: Para la determinación de la proteína de un alimento se utiliza el denominado método kjeldahl que consiste en una mineralización del nitrógeno de una muestra de alimento mediante ácido sulfúrico en presencia de un catalizador.

Materiales:

Mineralizador y destilador Kjeldahl.

Molino de laboratorio, de manera de obtener un tamaño de partícula de 1,0 mm

REACTIVOS:

Agua destilada o agua de pureza equivalente.

Sulfato de potasio.

Catalizador: óxido de cobre (CuO) o sulfato de cobre cristalizado (SO₄Cu.5H₂O).

Cinc granulado.

Ácido sulfúrico, $d = 1,84$

Ácido sulfúrico 0,1 N

Ácido sulfúrico 0,5N

Indicador de fenoltaleína. Disolver 100 mg de fenoltaleína en 100 cm³ de etanol de 70 % (V/V).Rojo de metilo. Disolver 300 mg de rojo de metilo en 100 cm³ de etanol del 95 - 96%(V/V).

Solución de hidróxido de sodio al 30%(m/V).

Solución de hidróxido de sodio 0,1N

Solución de hidróxido de sodio 0,25N

Solución saturada de sulfato de sodio.

Solución de sulfato de potasio al 4% (m/V).

Solución de tiosulfato de sodio al 8 % (m/V).

Núcleos de ebullición.

Procedimiento:

Mineralización.

Pesar con precisión de 1 mg, aproximadamente, 1 g de harina de nopal e introducir en el matraz de mineralización. Añadir 10 a 15 g de sulfato potásico, 0,3 a 0,4 g del catalizador óxido de cobre a 0,9 a 1,2 g de sulfato cóprico, 25 cm³ de ácido sulfúrico y algunos núcleos de ebullición. Homogenizar. Calentar el matraz inicialmente con moderación, agitando, de vez en cuando, hasta carbonización de la masa y desaparición de espuma, calentar más intensamente hasta ebullición, evitando el sobrecalentamiento y adherencia de partículas orgánicas. Cuando la

solución aparece transparente e incolora (verde claro en presencia de catalizador a base de cobre), mantener la ebullición una hora, dejando enfriar a continuación.

Destilación.

Añadir con precaución y agitando 250 a 350 cm³ de agua, comprobando que los sulfatos estén disueltos totalmente. Dejar enfriar, añadir algunos gránulos de cinc y algunas gotas de indicador de fenoltaleína.

Introducir en el matraz colector del equipo de destilar 25 cm³ exactamente medido, de ácido sulfúrico 0,1 N o 0,5N, según que el producto sea pobre o rico en materias nitrogenadas y algunas gotas de indicador rojo de metilo.

Unir el matraz al refrigerante del equipo de destilación, sumergiendo la parte extrema de éste en el líquido del matraz colector por lo menos 1 cm. Introducir lentamente en el matraz, por medio de un embudo con llave, 120 cm³ de solución de hidróxido de sodio, al 30% o más cantidad, si fuera necesario, debiéndose mantener la coloración roja, hasta el fin de la destilación.

Calentar el matraz de manera que se destile 150 cm³ de líquido en 30 minutos. Después de este tiempo comprobar la neutralidad del destilado por medio del papel de tornasol. Si la reacción es alcalina, continuar con la destilación hasta que el papel de tornasol indique neutralidad en la solución. Al final de la destilación, observar, de vez en cuando, la coloración de la solución en el colector. Si vira a amarillo, añadir enseguida un volumen exactamente medido de ácido sulfúrico. 0,1 N o 0,5N.

Valoración.

Valorar en el matraz colector el exceso de ácido sulfúrico con la solución de hidróxido sódico 0,1 N o 0,25N, según la normalidad del ácido sulfúrico utilizado hasta que la solución vire al amarillo claro.

6.5.5.2 Grasa

Método: extracto etéreo NTE INEN 523

Fundamento teórico: (Caravaca Rodriguez, 2003), indica que: la fracción denominada extracto etéreo (EE) se obtiene por destilación de una muestra de alimento con un disolvente apolar, como es el éter de petróleo, en unas condiciones establecidas. En esta fracción, además de los lípidos incluyen ceras, alcoholes, pigmentos, y ácidos grasos orgánicos. El valor obtenido es una buena aproximación del contenido en grasa de los alimentos analizados, aunque incluya estas otras sustancias.

Materiales:

Estufa, con regulador de temperatura, ajustado a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado.

Aparato de extracción, tipo Soxhlet u otro similar.

Plancha eléctrica de calentamiento.

Pincel.

Dedal de Soxhlet de porosidad adecuada.

Vaso de precipitación.

Espátula de acero inoxidable.

Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.

Reactivos:

Éter anhidro. Preparar lavando éter etílico comercial con dos o tres porciones de agua; agregar hidróxido de sodio o hidróxido de potasio sólidos y dejar en reposo hasta que toda el agua sea extraída del éter. Transferir a un frasco que previamente ha sido limpiado con cuidado y agregar pequeños pedazos de sodio metálico; cuando ya no se observe desprendimiento de hidrógeno, guardar el éter deshidratado sobre sodio metálico en el mismo frasco, sin ajustar la tapa.

Arena purificada con ácido y calcinada, con un tamaño de grano entre 0,1 y 0,3 mm.

Procedimiento:

La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

Lavar el balón del aparato Soxhlet y secarlo en la estufa calentada a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de una hora. Transferir al desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg, cuando haya alcanzado la temperatura ambiente.

En el dedal de Soxhlet, pesar, con aproximación al 0,1 mg, 2,35 g de la muestra de harina, 2 g de arena bien seca; mezclar íntimamente con la espátula, limpiando ésta con el pincel.

Colocar algodón hidrófilo en la parte superior del dedal a manera de tapa e introducir en la estufa calentada a $130 \pm 5^{\circ}\text{C}$, por el tiempo de una hora, y luego transferir el dedal con su contenido al desecador y dejar enfriar hasta temperatura ambiente.

Colocar el dedal y su contenido en el aparato Soxhlet, agregar suficiente cantidad de éter anhidro y extraer durante cuatro horas, si la velocidad de condensación es de 5 a 6 gotas por segundo, o durante 16 h, si dicha velocidad es de 2 a 3 gotas por segundo.

Terminada la extracción, recuperar el disolvente por destilación en el mismo aparato y eliminar los restos de disolvente en baño María.

Colocar el balón que contiene la grasa, durante 30 min, en la estufa calentada a $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$; enfriar hasta temperatura ambiente en el desecador y pesar.

Repetir el calentamiento por períodos de 30 min, enfriando y pesando, hasta que la diferencia entre los resultados de dos operaciones de pesaje sucesivas no exceda de 0,2 mg.

Cálculos

El contenido de grasa en muestras de harina de origen vegetal, en porcentaje de masa sobre base seca, se calcula mediante la ecuación siguiente:

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

G = contenido de grasa en la harina de origen vegetal, en porcentaje de masa.

m = masa de la muestra, en g.

m1 = masa del balón vacío, en g.

m2 = masa del balón con grasa, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

6.5.5.3 Humedad.

Método: De referencia (IDT) NTE INEN-ISO 712

Fundamento teórico: (Caravaca Rodriguez, 2003), explica que la determinación del contenido de agua, a este análisis también se lo conoce como contenido de humedad o materia seca (MS). En una estufa a 105°C se introduce una muestra previamente pesada de alimento fresco. Ahí se mantiene hasta que se evapora el agua y se obtiene un peso constante (normalmente las 24 horas). La diferencia entre el peso inicial y el peso del producto seco será el contenido en agua o humedad.

Materiales:

Balanza analítica, capaz de pesar con una precisión de $\pm 0,001$ g.

Molino, de las siguientes características:

- a) fabricado de un material que no absorba la humedad
- b) fácil de limpiar y con el mínimo espacio muerto
- c) que permita realizar una molienda rápida y uniforme, sin una generación apreciable de calor, una diferencia de temperaturas antes y después de la molienda igual o menor a 5 °C.

Procedimiento:

Se muele y acondiciona la muestra de harina de nopal. Se seca una porción para análisis a una temperatura entre 130 °C y 133 °C, bajo condiciones que permitan obtener un resultado comparable al obtenido con el método absoluto.

6.5.5.4 Ceniza

Método: Incinerar en mufla a $550 \pm 15^\circ\text{C}$ NTE INEN 520

Fundamento teórico: (Caravaca Rodriguez, 2003), nos indica que:

Las cenizas representan la fracción correspondiente a los minerales del alimento. Para su determinación se toma una cierta cantidad de alimento previamente pesada y se combustiona totalmente en una mufla u horno a 550°C . Toda la materia orgánica del alimento se incinera y solo quedarán los compuestos inorgánicos. A esta temperatura se produce una pérdida de ciertos minerales como el Ca y el P, y la volatilización de otros como Na, K y Cl. La fracción resultante se denomina ceniza.

Materiales:

Crisol de porcelana, o de otro material inalterable a las condiciones del ensayo.

Mufla, con regulador de temperatura, ajustado a $550 \pm 15^\circ\text{C}$.

Desecador, con cloruro de calcio u otro deshidratante adecuado.

Pinza, para la cápsula.

Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.

Procedimiento:

Calentar el crisol de porcelana vacío en la mufla ajustada a $550 \pm 15^\circ\text{C}$, durante 30 min. Enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.

Transferir al crisol y pesar, con aproximación al 0,1 mg, 5 g de la muestra de harina de nopal. Colocar el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y mantenerla allí durante pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material, lo que podría ocurrir si el crisol se introduce directamente a la mufla.

Introducir el crisol en la mufla a $550 \pm 15^{\circ}\text{C}$ hasta obtener cenizas de un color gris claro. No deben fundirse las cenizas.

Sacar de la mufla el crisol con la muestra, dejar enfriar en el desecador y pesar tan pronto haya alcanzado la temperatura ambiente, con aproximación al 0,1 mg.

Repetir la incineración por períodos de 30 min, enfriando y pesando hasta que no haya disminución en la masa.

Cálculo.

Con la siguiente formula se realiza el cálculo del % ceniza.

$$\% \text{ ceniza} = \frac{\text{gr de ceniza}}{\text{gr de muestra seca}} \times 100$$

6.5.5.5 Acidez.

Método: Determinación de acidez titulable NTE 521

Fundamento teórico:

(Jose A. Barreiro Mendez, 2006), indica que: La acidez en los alimentos se deriva básicamente de los ácidos orgánicos e inorgánicos que pudiesen estar presentes. La acidez está asociada con los grupos carboxílicos e hidrogeniones presentes y normalmente se determina mediante titulación con un álcali fuerte como NaOH, hasta el viraje de un indicador como fenolftaleína o electromecánicamente con un potenciómetro. Entre los ácidos más frecuentes en los alimentos que proporcionan acidez están los ácidos cítrico, láctico, málico, y tartárico.

Materiales:

Matraz Erlenmeyer con tapón esmerilado, de 100 cm³.

Matraz Erlenmeyer, de 50 cm³.

Pipetas, de 10 y de 25 cm³.

Bureta, de 25 cm³, con divisiones de 0,05 cm³ o de 0,1 cm³.

Reactivos

Solución 0,02 N de hidróxido de sodio, debidamente estandarizada.

Solución Indicadora de fenolftaleína. Disolver 0.1 g de fenolftaleína en 100 cm³ de alcohol etílico de 60% (V/V).

Alcohol etílico de 90% (V/V). Neutralizado.

Procedimiento:

Primero se procedió a pesar, con aproximación al 0,1 mg, 5 g de la harina de nopal y se transfirió al matraz Erlenmeyer de 100 cm³.

Se agregó lentamente 50 cm de alcohol de 90% (V/V) neutralizado, luego se tapó el

matraz Erlenmeyer y agito fuertemente.

Dejar en reposo durante 24 h, agitando de vez en cuando.

Tomar con la pipeta una alícuota del 10 cm³ del líquido claro sobrenadante y transferir al matraz Erlenmeyer de 50 cm³; agregar 2 cm³ de la solución indicadora de fenolftaleína.

Se agregó lentamente y con agitación la solución 0,02 N de hidróxido de sodio, hasta conseguir un color rosado que desaparece poco a poco. Se continuó agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s. 7.8 Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm³.

Cálculo.

La acidez titulable en harinas de origen vegetal, en base seca, se calcula mediante la

Fórmula siguiente:

$$A = \frac{490 \cdot N \cdot V}{m(100-H)} \times \frac{V_1}{V_2}$$

Siendo: A = contenido de acidez en las harinas de origen vegetal, en porcentaje de masa de ácido sulfúrico.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm.

V1 = volumen del alcohol empleado en cm³.

V2 = volumen de la alícuota tomada para la titulación, en cm³.

m = masa de la muestra, en g.

H = porcentaje de humedad en la muestra.

6.6 Ingredientes para las preparaciones.

- **Sal.**

La sal es un ingrediente indispensable para las masas, ya que este contribuye con características tales como: la plasticidad, la hidratación de la masa, y la acción de estabilizar las levaduras, además aporta con un efecto antioxidante.

- **Harina flor.**

Se obtiene del grano de trigo con poca cascara.

- **Huevos**

Ingrediente indispensable para aportar humedad a la masa, utilizándolo a temperatura ambiente.

- **Azúcar impalpable.**

Es un polvo fino fácil de disolver, tanto en frío como en caliente. Sirve para el glaseado de pasteles.

- **Azúcar blanca granulada.**

Es la más común, para hacer pasteles se a de fundir al calor para que los granos se disuelvan.

- **La mantequilla**

Ingrediente de repostería básico y fundamental de casi cualquier receta. La mantequilla da un sabor específico a los dulces, ya que aportara el toque de sabor y también de textura. Se debe utilizar siempre a temperatura ambiente.

6.7 Estudio de Equipos y Utensilios para la Elaboración de las preparaciones como son: galletas y alfajores con la inclusión de la harina de nopal.

Cuadro 06 Estudio de Equipos y Utensilios

UTENSILIOS	CARACTERÍSTICAS	APORTE
<ul style="list-style-type: none"> • Bowl 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un recipiente de forma semiesférica 	<ul style="list-style-type: none"> • Sirve para contener medios líquidos o granos.
<ul style="list-style-type: none"> • Tamiz 	<ul style="list-style-type: none"> • De plástico • Acero inoxidable diferentes tamaños 	<ul style="list-style-type: none"> • Sirve para retener las impurezas de las harinas. • Sirve para recoger masas
<ul style="list-style-type: none"> • Espátula de goma 		
<ul style="list-style-type: none"> • Cacerola 	<ul style="list-style-type: none"> • De diferentes medidas, acero inoxidable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Recipientes para calentar o cocer cualquier alimento.
<ul style="list-style-type: none"> • Cuchara 	<ul style="list-style-type: none"> • De diferentes formas, fabricado hierro o plástico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sirve para degustar cualquier alimento.
<ul style="list-style-type: none"> • Corta pastas 	<ul style="list-style-type: none"> • Moldes de varias figuras y tamaños. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sirve para dar forma a las masas.
<ul style="list-style-type: none"> • Tartaleta 	<ul style="list-style-type: none"> • molde de distintas formas, de acero inoxidable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sirven para la preparación de tartaletas de pasta quebrada u hojaldre.

EQUIPOS	CARACTERÍSTICAS	APORTE
<ul style="list-style-type: none"> • Batidora de mano 	Equipo eléctrico de 2 varillas que giran a diferentes velocidades.	<ul style="list-style-type: none"> • Se emplea para montar, batir y mezclar géneros.
<ul style="list-style-type: none"> • Refrigerador 	Electrodoméstico que mantiene los alimentos frescos.	<ul style="list-style-type: none"> • Permite mantener los alimentos frescos su temperatura varía entre 2 y 6 °C y – 18.
<ul style="list-style-type: none"> • horno de convección 	Los hay eléctricos y de gas.	<ul style="list-style-type: none"> • Su principal característica es que cuecen por aire forzado, permitiendo así crear una temperatura uniforme dentro de sí mismos. Útil para colocar diversas preparaciones a cocer a la misma vez.
<ul style="list-style-type: none"> • termómetro 	Equipo digital	<ul style="list-style-type: none"> • Sirve para medir la temperatura interna de los alimentos.
<ul style="list-style-type: none"> • gramera 	Equipo de medición de masa	<ul style="list-style-type: none"> • Sirve para medir el peso de los ingredientes.

Elaborado por: (Alpala, D 2015).

6.8 Estudio de procesos.

- **Recepción de materia prima.**

Asegurarse que la materia prima se encuentre en las condiciones óptimas para su posterior uso.

- **Formulación de las preparaciones.**

Se procedió al gramaje de los ingredientes que intervienen en las diferentes preparaciones.

- **Tamizado**

Una vez obtenido el peso adecuado se empezó a tamizar las harinas tanto la de trigo como la de nopal para retener alguna impureza.

- **Cremado**

Posteriormente del tamizado cremamos la mantequilla con el azúcar hasta obtener una mezcla homogénea.

- **Incorporar**

Siguiendo con el proceso incorporamos el resto de ingredientes hasta obtener la mezcla adecuada para la preparación.

- **Amasado**

Con los ingredientes ya incorporados amasamos hasta obtener la consistencia de la masa.

- **Formato**

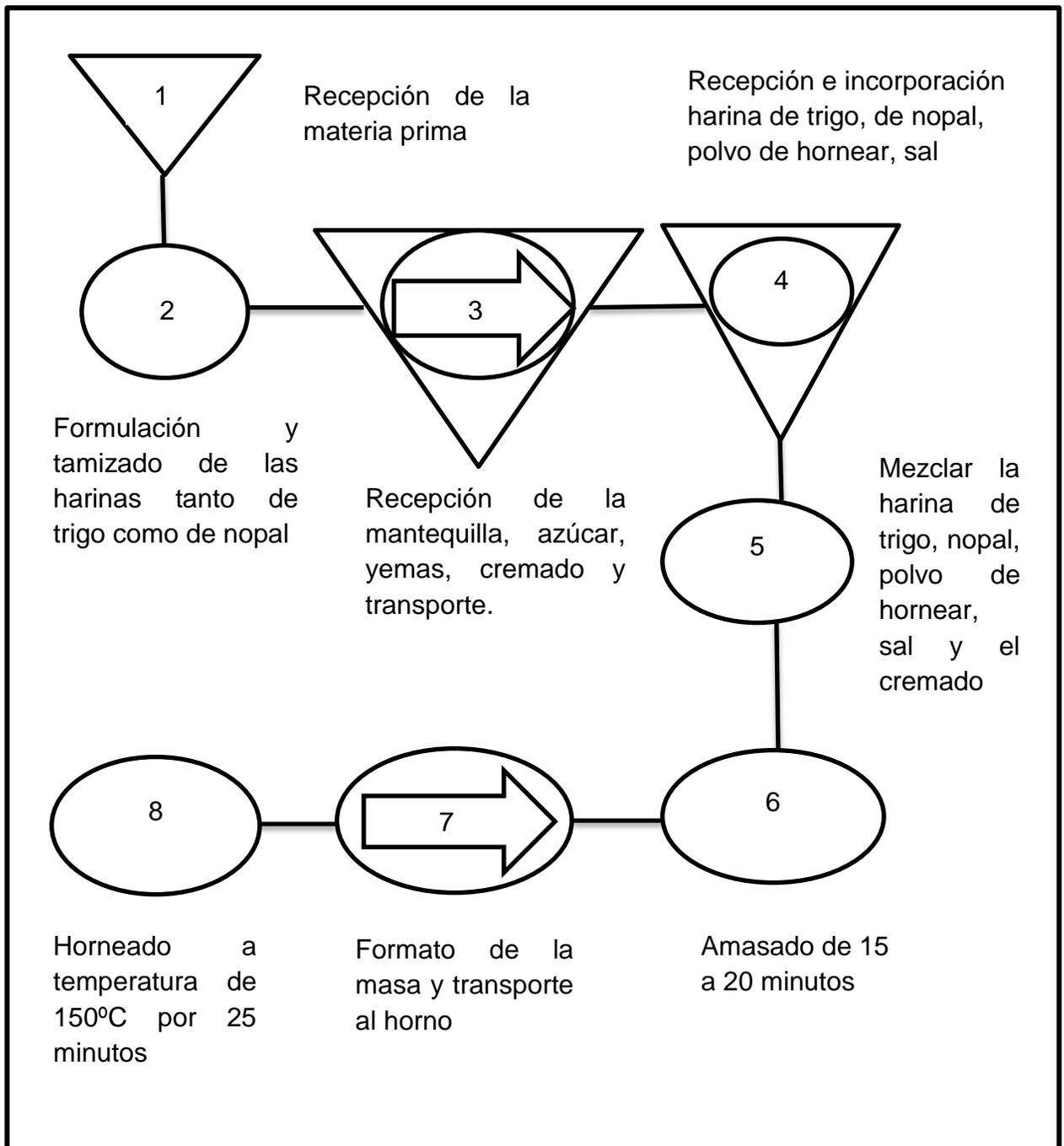
Estiramos la masa con el rodillo y procedemos a dar formato con el corta pastas.

- **Horneado**

Previamente precalentamos el horno a una temperatura de 170 °C, mientras tanto engrasamos las latas de horno, luego colocamos nuestro producto sobre estas, seguidamente las llevamos al horno a una temperatura de cocción de 150°C por 25 minutos.

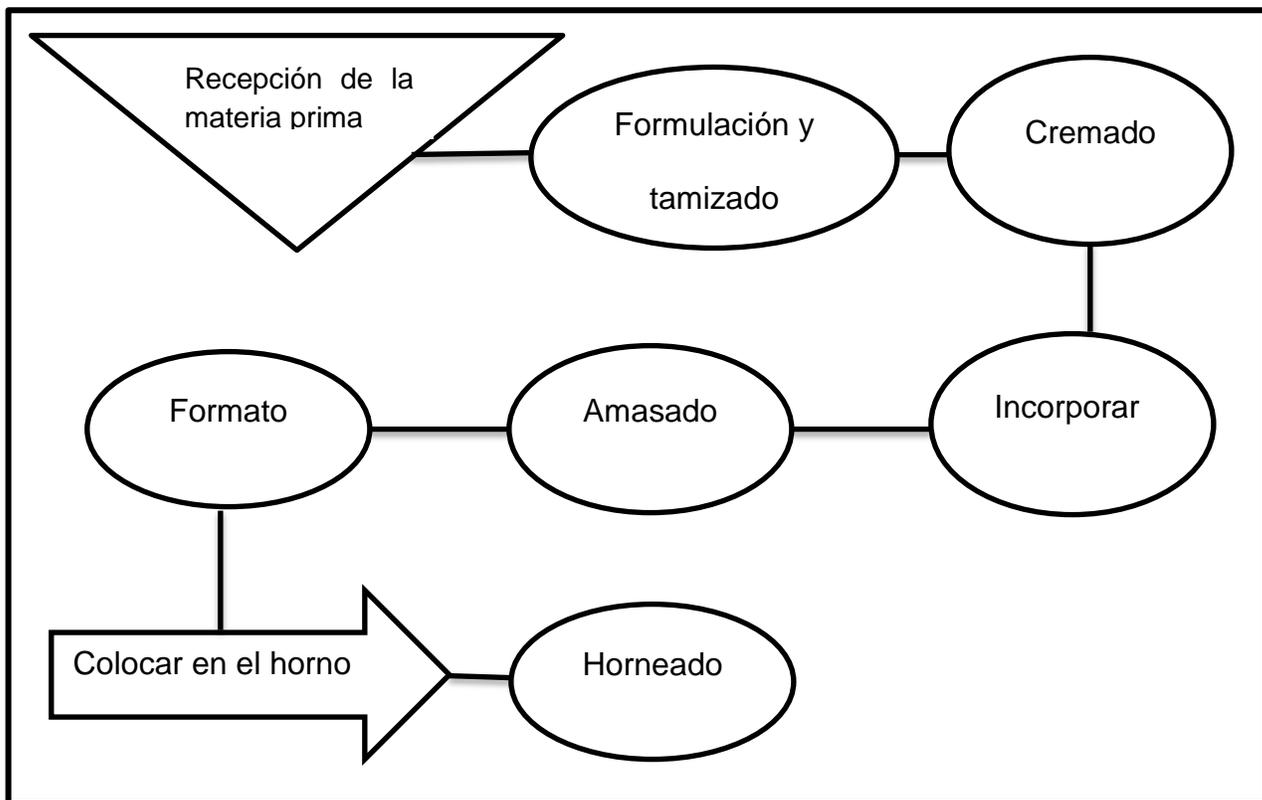
6.9 Diagramas de flujo.

Cuadro 07 Diagrama de Flujo de galletas con inclusión de harina de nopal



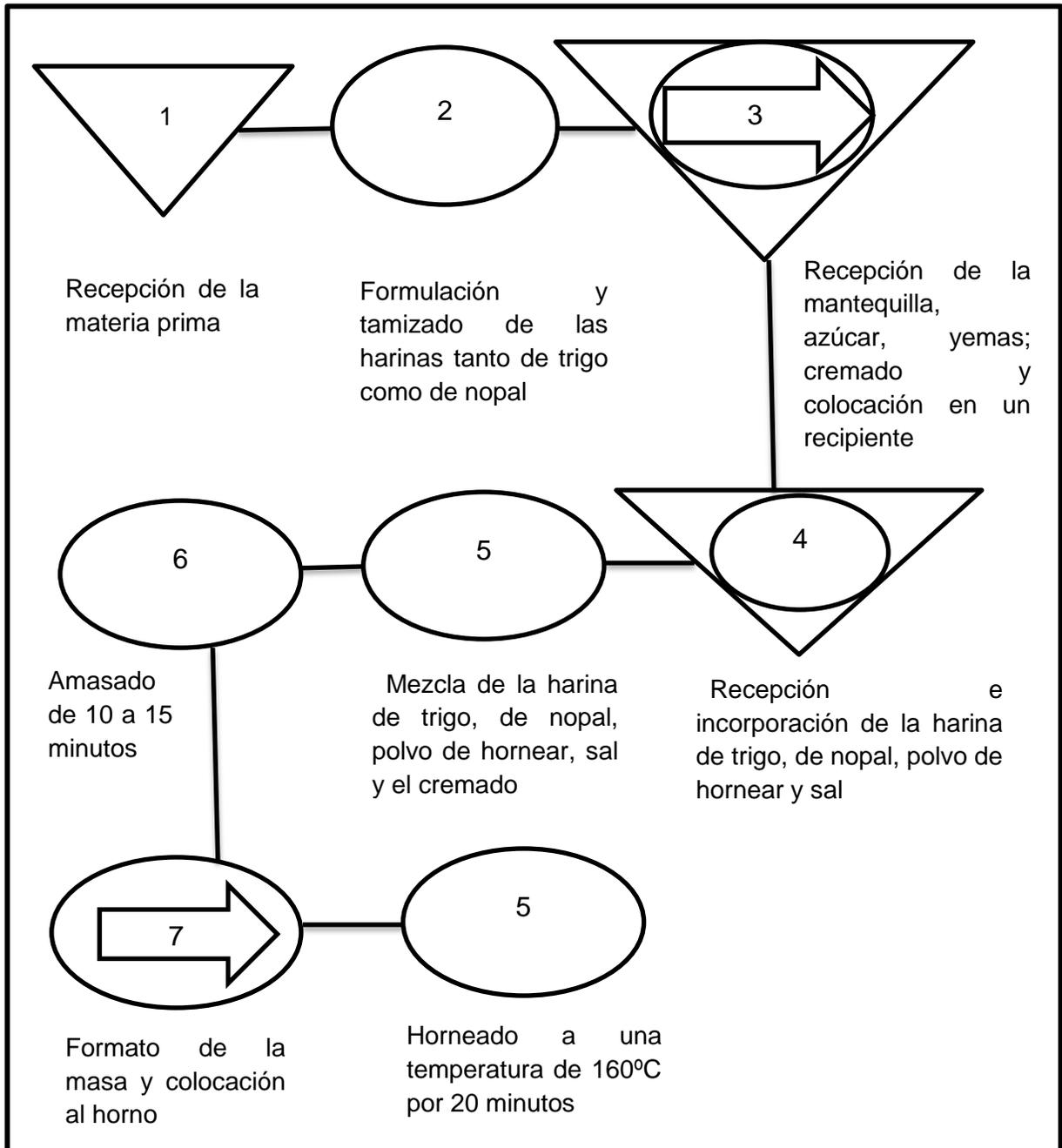
Elaborado por: (Alpala, D 2015)

Cuadro 08 Diagrama de flujo simplificado de galleta con inclusión de harina de nopal.



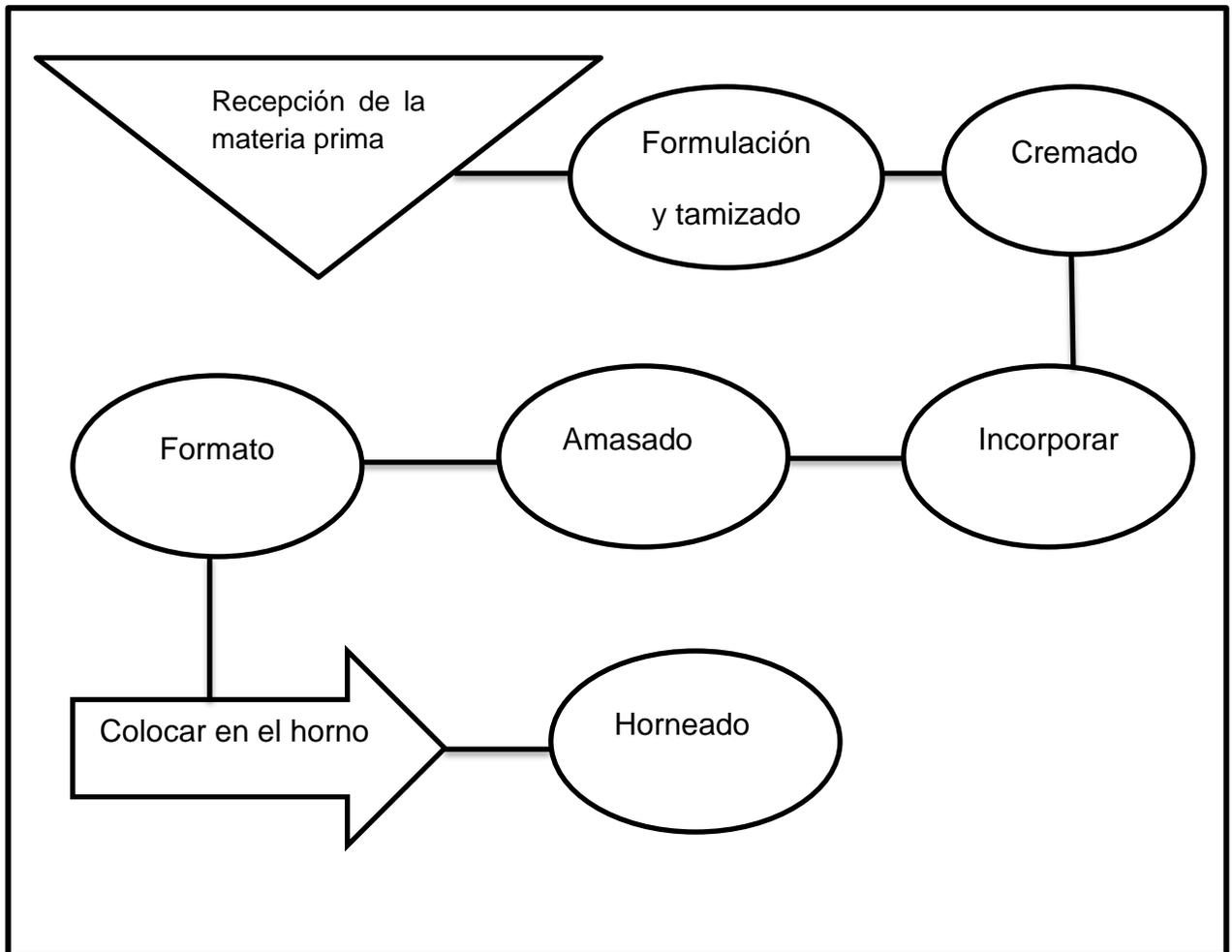
Elaborado por:(Alpala, D 2015)

Cuadro 09 Diagrama de Flujo alfajor con inclusión de harina de nopal



Elaborado por: (Alpala, D 2015)

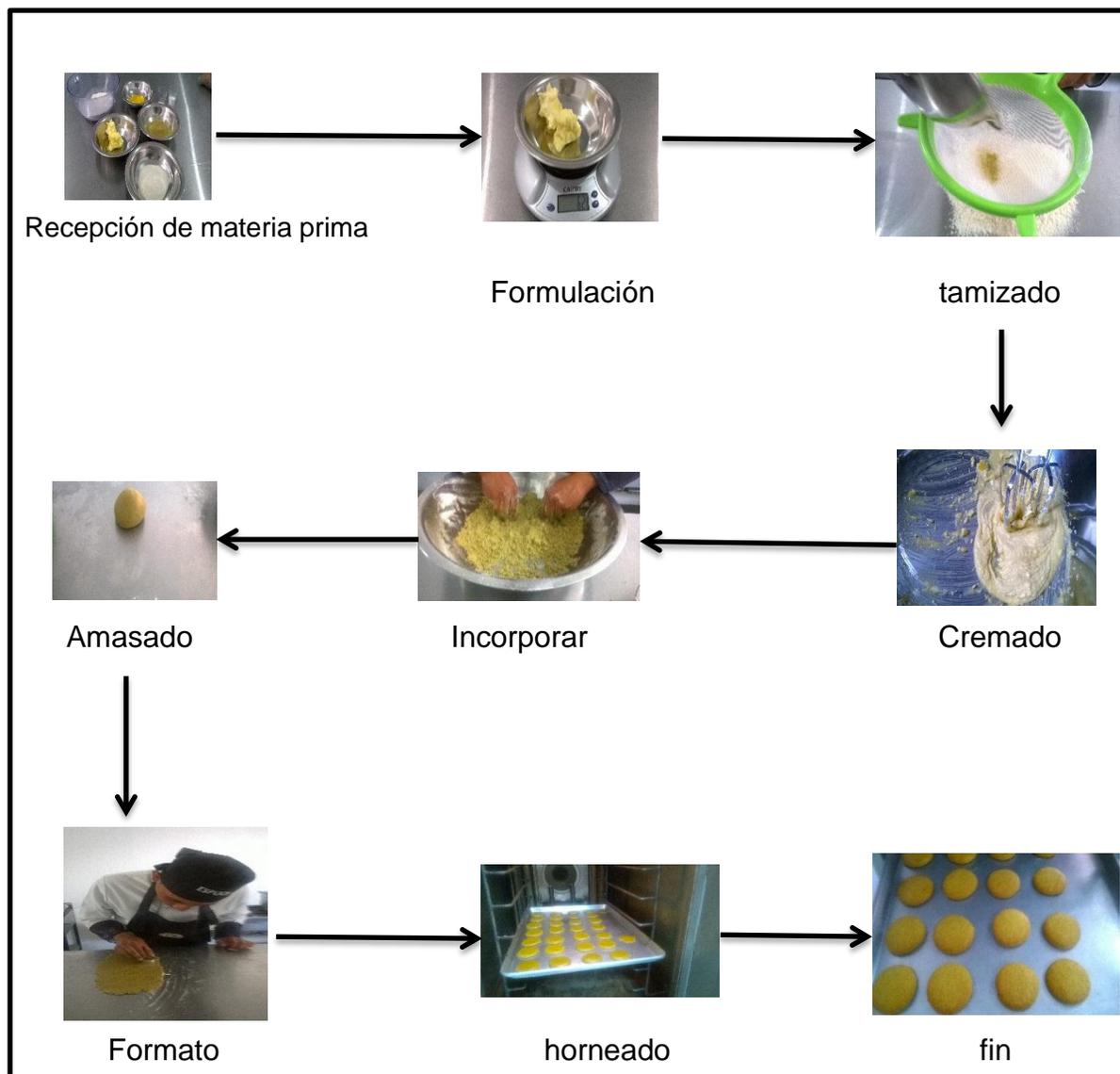
Cuadro 10 Diagrama de flujo simplificado de alfajor con inclusión de harina de nopal.



Elaborado por:(Alpala, D 2015)

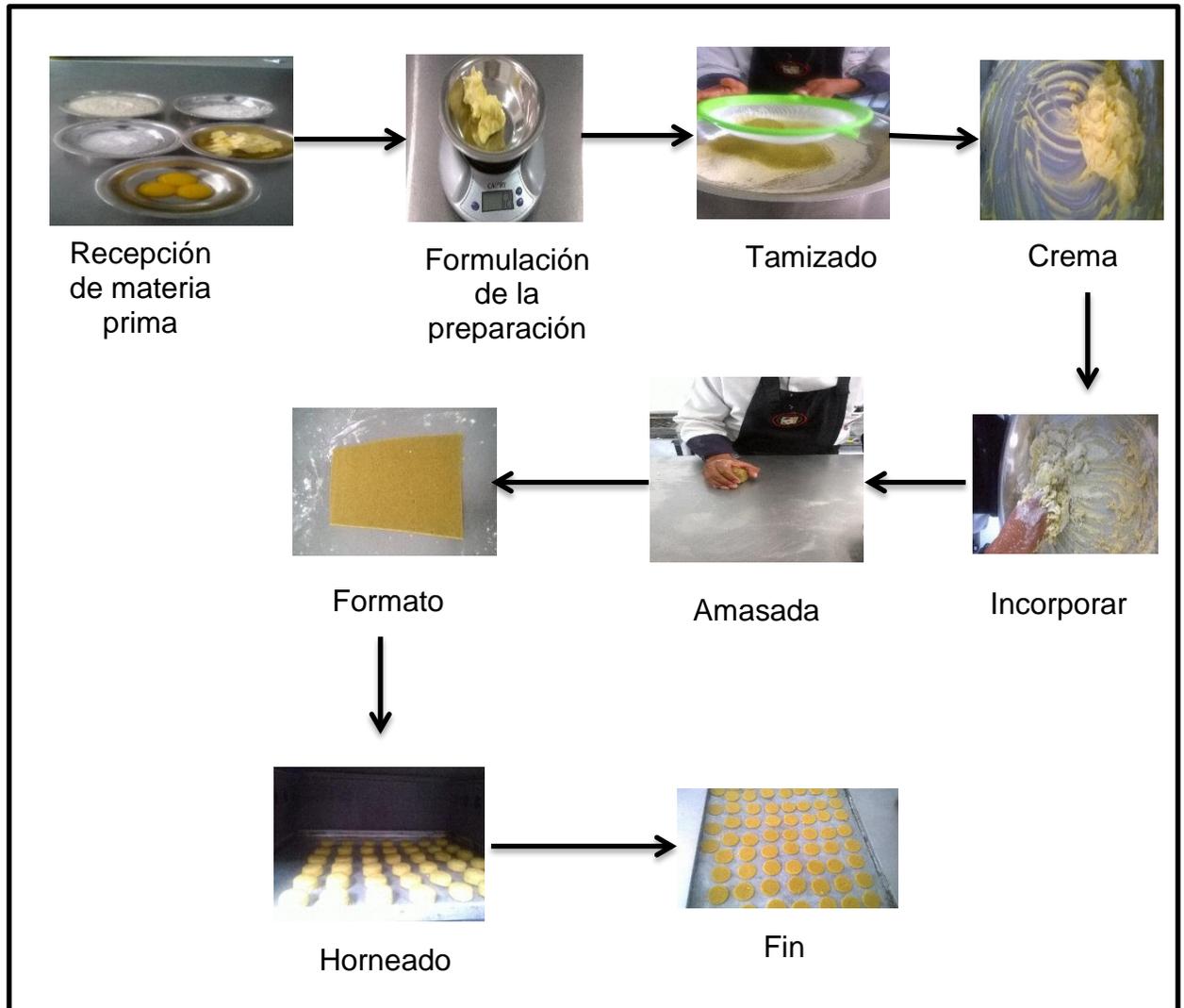
6.10 Diagrama de procesos.

Gráfico 01 Diagrama de procesos simplificado de galleta con inclusión de harina de nopal.



Elaborado:(Alpala, D. 2015)

Gráfico 02 Diagrama de procesos simplificado de alfajores con inclusión de harina de nopal.



Elaborado:(Alpala, D. 2015).

6.11 Formulación de las recetas estándar y la elaboración de las preparaciones.

La elaboración de las preparaciones se la realizó con la inclusión de harina de nopal en un porcentaje del 10% y 20%.

Nombre:

Galletas

Porción /peso

30 Porciones

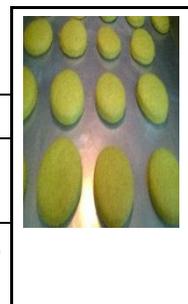
Fecha

13 de agosto del 2015

producción

Observaciones:

Formulación 1 (H.D.N. 10% y H.T. 90%)



INGREDIENTES	UNIDAD	CANTIDAD	MISE EN PLACE
Harina de Trigo	G	227	Tamizar
Harina de Nopal	G	25	Tamizar
Polvo de Hornear	G	20	Tamizar
Yemas	u	5	-----
Mantequilla sin sal	g	125	Pesar
Azúcar	G	125	Pesar
PROCEDIMIENTO			
<p>Colocar en un bowl el azúcar juntamente con la mantequilla y cremar hasta conseguir una mezcla homogénea, añadir las yemas una por una batiendo enérgicamente.</p> <p>Tamizar las harinas junto con el polvo de hornear, varias veces para retener las impurezas.</p> <p>Incorporar las harinas poco a poco en la primera mezcla hasta formar la masa, estirar la masa hasta unos 3 cm de espesor, dar formato con un corta pastas, colocar el producto en la lata de horno previamente enmantequillada, poner en el horno a una temperatura de 150°C por un tiempo de cocción de 25 minutos.</p>			

Nombre:	Galletas
Porción /peso	30 Porciones
Fecha producción	13 de agosto del 2015
Observaciones:	Formulación 2 (H.D.N. 20% y H.T. 80%)



INGREDIENTES	UNIDAD	CANTIDAD	MISE EN PLACE
Harina de Trigo	g	227	Tamizar
Harina de Nopal	g	57	Tamizar
Polvo de Hornear	g	20	Tamizar
Yemas	u	5	-----
Mantequilla sin sal	g	125	Pesar
Azúcar	g	125	Pesar

PROCEDIMIENTO

Colocar en un bowl el azúcar juntamente con la mantequilla y cremar hasta conseguir una mezcla homogénea, añadir las yemas una por una batiendo enérgicamente.

Tamizar las harinas junto con el polvo de hornear, varias veces para retener las impurezas.

Incorporar las harinas poco a poco en la primera mezcla hasta formar la masa, estirar la masa hasta unos 3 cm de espesor, dar formato con un corta pastas, colocar el producto en la lata de horno previamente enmantequillada, poner en el horno a una temperatura de 150°C por un tiempo de cocción de 25 minutos.

Nombre: Alfajores

Porción /peso 30 Porciones

Fecha producción 13 de agosto del 2015

Observaciones: Formulación F3 (H.D.N 10% y H.T. 90%)



INGREDIENTES	UNIDAD	CANTIDAD	MISE EN PLACE
Harina de Trigo	g	227	Tamizar
Harina de Nopal	g	25	Tamizar
Polvo de Hornear	g	10	Tamizar
Yemas	u	3	-----
Mantequilla sin sal	g	151	Pesar
Azúcar impalpable	g	75	Tamizar
Coco rallado	g	150	Pesar
Majar de leche	g	100	Pesar
PROCEDIMIENTO			
<p>Colocar en un bowl el azúcar impalpable juntamente con la mantequilla y cremar hasta conseguir una mezcla homogénea, añadir las yemas una por una batiendo enérgicamente.</p> <p>Tamizar las harinas junto con el polvo de hornear, varias veces para retener las impurezas.</p> <p>Incorporar las harinas poco a poco en la primera mezcla hasta formar la masa, estirar la masa hasta unos 2 cm de espesor, dar formato con un corta pastas, colocar el producto en la lata de horno previamente enmantequillada, poner en el horno a una temperatura de 160°C por un tiempo de cocción de 20 minutos.</p> <p>Sacar del horno enfriar por 15 minutos, poner una capa de manjar de leche cubrirlo, espolvorear el coco rallado y azúcar impalpable.</p>			

Nombre:	Alfajores
Porción /peso	30 Porciones
Fecha de producción	13 de agosto del 2015
Observaciones:	Formulación F3 (H.D.N 20% y H.T. 80%)



INGREDIENTES	UNIDAD	CANTIDAD	MISE EN PLACE
Harina de Trigo	g	227	Tamizar
Harina de Nopal	g	57	Tamizar
Polvo de Hornear	g	10	Tamizar
Yemas	u	3	-----
Mantequilla sin sal	g	151	Pesar
Azúcar impalpable	g	75	Tamizar
Coco rallado	g	150	Pesar
Majar de leche	g	100	Pesar

PROCEDIMIENTO

Colocar en un bowl el azúcar impalpable juntamente con la mantequilla y cremar hasta conseguir una mezcla homogénea, añadir las yemas una por una batiendo enérgicamente.

Tamizar las harinas junto con el polvo de hornear, varias veces para retener las impurezas.

Incorporar las harinas poco a poco en la primera mezcla hasta formar la masa, estirar la masa hasta unos 2 cm de espesor, dar formato con un corta pastas, colocar el producto en la lata de horno previamente enmantequillada, poner en el horno a una temperatura de 160°C por un tiempo de cocción de 20 minutos.

Sacar del horno enfriar por 15 minutos, poner una capa de manjar de leche cubrirlo, espolvorear el coco rallado y azúcar impalpable.

7. Discusión de resultados

7.1 Obtención de harina de nopal

7.1.1 Rendimiento de harina de nopal

Tabla 02 Porcentaje de harina de nopal

Tratamiento	Peso en gr de dados frescos	Peso en gr de dados deshidratados	Peso en g de harina de nopal	% de rendimiento en harina
HDN (100°C por 4 horas)	454	40	40	40%

Fuente: Laboratorio experimental SECAP realizado el 10 de julio del 2015

Elaborado: (Alpala, D 2015).

Descripción e interpretación: el nopal cortado en dados y sometido a la deshidratación, por el lapso de tiempo de 4 horas a una temperatura de 100°C, luego su molienda. Finalmente presentó un rendimiento del 40%, por lo que hay que usar más producto primario para obtener la cantidad necesaria de harina de nopal (HDN).

7.1.2 Análisis físico de la harina de nopal.

Tabla 03 Análisis físico de la harina de nopal

Proceso de deshidratación del nopal			Características
			Organolépticas de la Harina de nopal
Código	Tiempo	Temperatura	
H.D.N	4 horas	100°C	Sabor: herbáceo Color: verde opaco Olor: vegetal Textura: polvo fino y adherente

Fuente: Examen bromatológico y microbiológico del laboratorio SAQMIC. 4 de agosto 2015
Elaborado por: (Alpala, D. 2015).

7.1.3 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal.

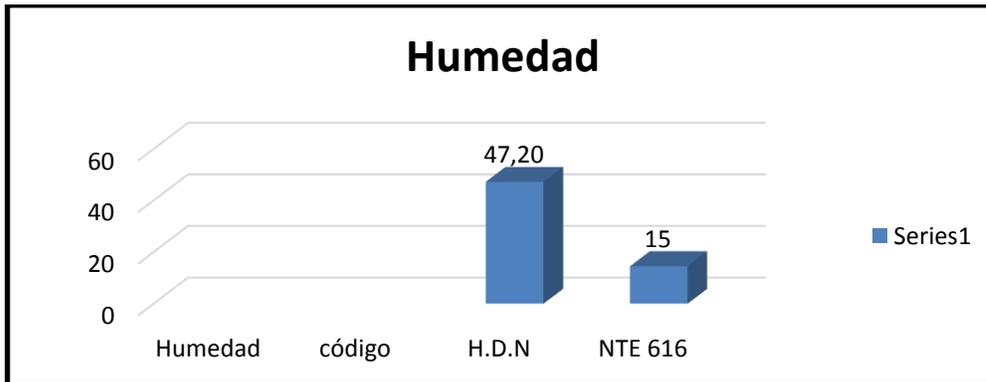
El análisis bromatológico y microbiológico se basó en la NTE INEN 616:2015, para tomar una referencia con respecto a la harina de nopal.

Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal

Determinación	Unidad	Método de análisis	Resultado	Referencia integral
Proteína	%	INEN 1670	11.36	10
grasa	%	INEN 523	14.81	3
Humedad	%	INEN 1235	47.20	15
Ceniza	%	INEN 401	16.58	---
Acidez	%	INEN 521	0.22	0.3
Recuento de eschericha coli	UFC/g	INEN 1529 – 8	---	< 10
Recuento de mohos y levaduras	UFC/g	INEN 1529 – 10	---	1 × 10 ³

Fuente: Examen bromatológico y microbiológico del laboratorio SAQMIC. 4 de agosto 2015
Elaborado por: (Alpala, D. 2015).

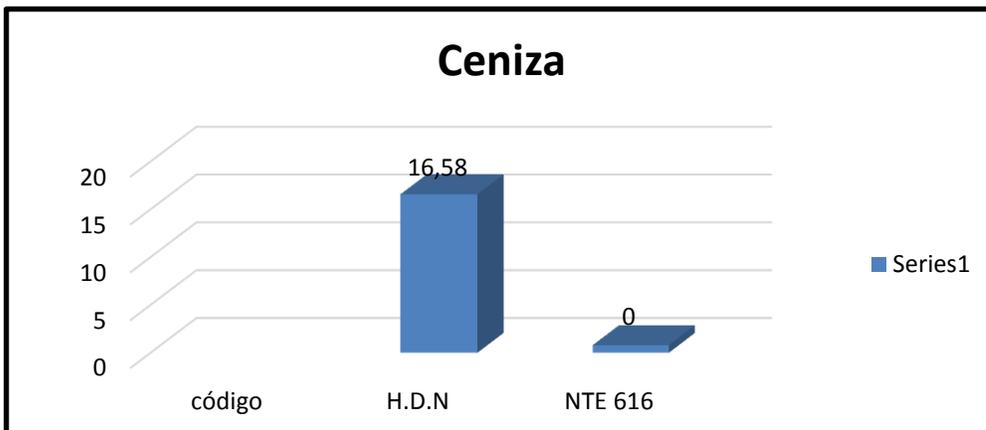
Gráfico 03 Determinación de la humedad



Fuente: Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal
Elaborado por: (Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: la muestra de harina de nopal muestra un porcentaje superior de humedad con respecto a la NTE INEN 1235, debido a que la materia prima tiene un alto contenido de agua, pero esta característica no ha perjudicado al producto final.

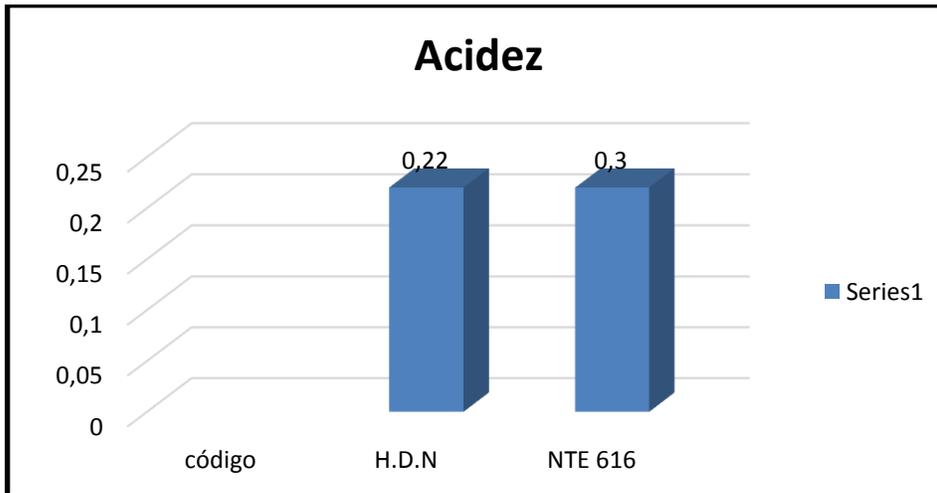
Gráfico 04 Determinación de la Ceniza



Fuente: Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal
Elaborado por: (Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: la ceniza obtenida de la harina de nopal tiene un porcentaje mayor a la de la NTE INEN 401, pero esto no afecta a nuestro producto ya que esta norma solo es un referente para la investigación.

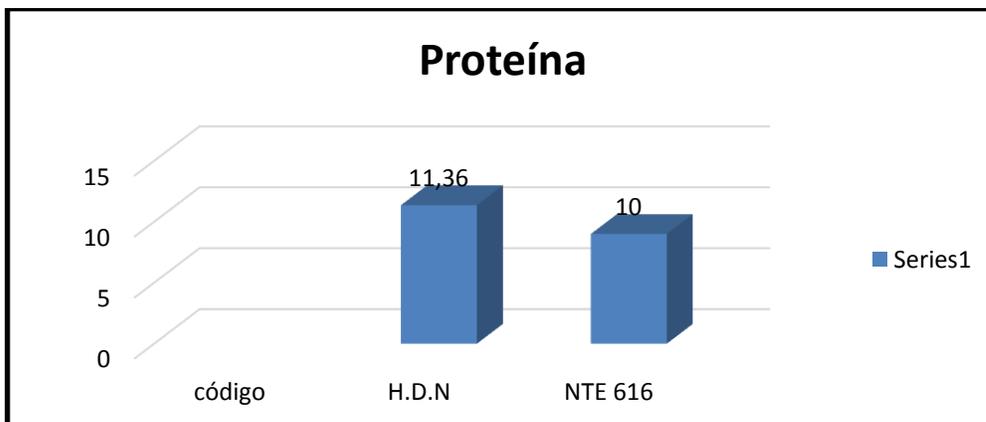
Gráfico 05 Determinación de la Acidez



Fuente: Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal
Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: la acidez de la harina se ajusta a la NTE INEN 521 lo que es un aspecto positivo para dar soporte a la investigación y demostrar que si es apta para su utilización.

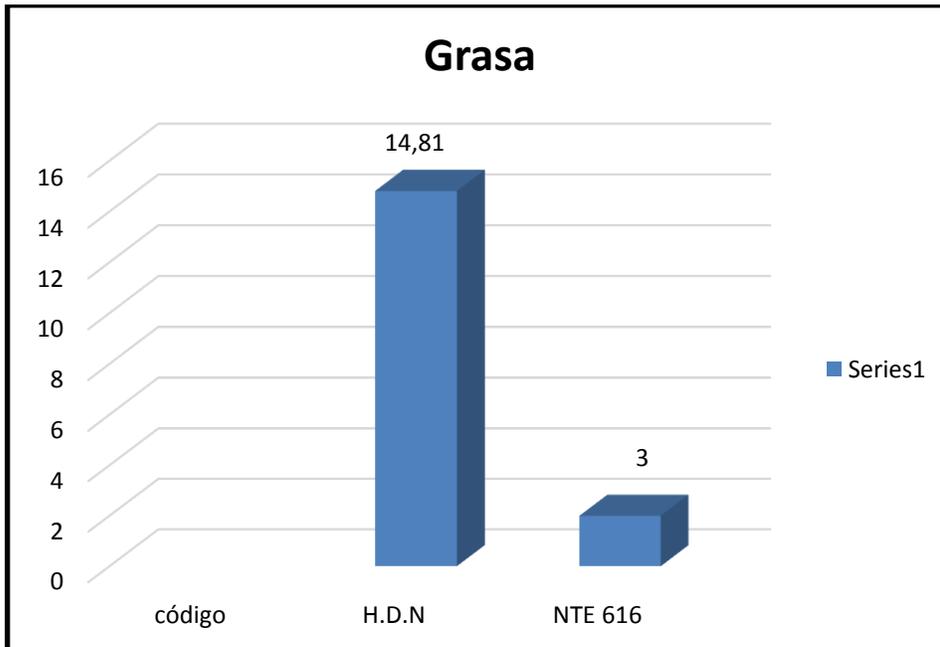
Gráfico 06 Determinación de la proteína



Fuente: Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal
Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: la proteína de la HDN presenta una significativa elevación de proteína con respecto a la NTE INEN 1670, debido a que la materia inicial tiene esta característica de este aporte.

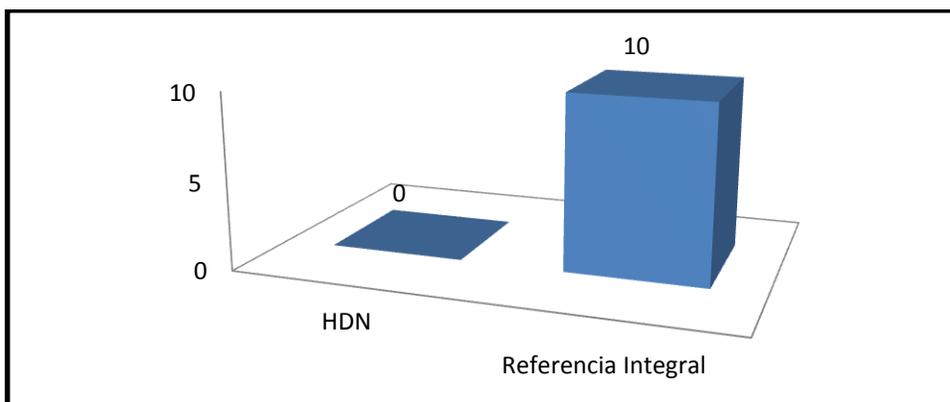
Gráfico 07 Determinación de la grasa



Fuente: Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal
Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: la grasa de la HDN tiene un elevado número de porcentaje con respecto a la NTE INEN 523, pero esto no afectado al resultado final del producto.

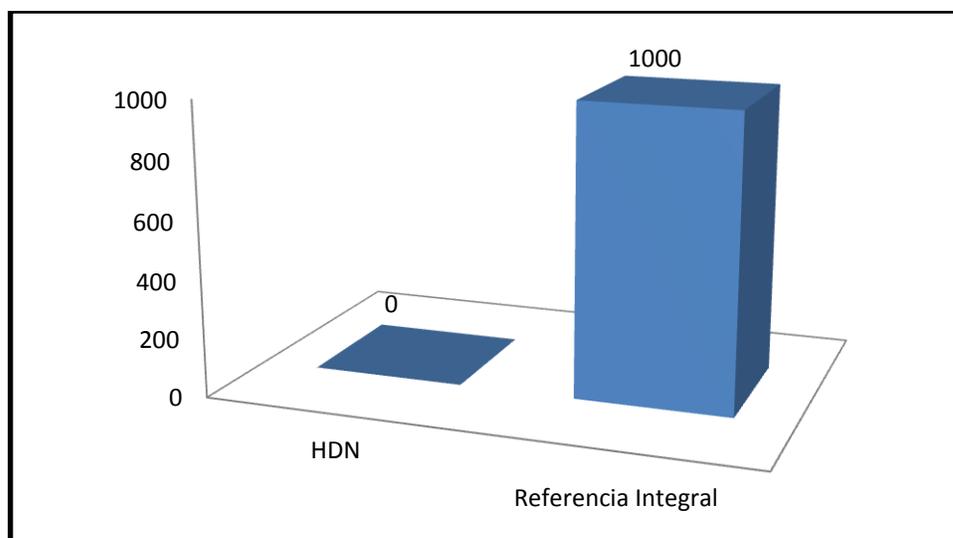
Gráfico 08 Determinación de eschericha coli.



Fuente: Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal
Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: según la norma NTE INEN 1529-8 el microorganismo de eschericha coli tiene un rango de < 10 , en el caso de la harina de nopal esta bacteria se encuentra ausente por lo que el producto es aceptable y apto para su consumo.

Gráfico 09 Determinación de mohos y levaduras.



Fuente: Tabla 04 Análisis bromatológico y microbiológico de la harina de nopal
Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: según la norma NTE INEN 1529-10 las bacterias de mohos y levaduras tiene un rango de 1×10^3 UPC/g, en el caso de la harina de nopal no hay presencia de estas bacterias por lo que el producto es aceptable y apto para su consumo.

7.2 Evaluación de niveles de aceptabilidad

Test de aceptabilidad.

El test de aceptabilidad es un instrumento que permite conocer la aceptación de un producto a través de una escala hedónica, esta consiste en pedir al encuestado que exprese su agrado o desagrado del producto.

Se aplicó al grupo de estudio, que fue a los alumnos de séptimo semestre de la Escuela de Gastronomía de la ESPOCH, el día 17 de agosto del 2015. Con el fin de determinar el nivel de aceptación de las galletas y alfajores con los diferentes porcentajes de inclusión de harina de nopal y harina de trigo, se aplicó una escala simplificada de cinco puntos que evaluaron los siguientes parámetros: me gusta mucho, me gusta, ni me gusta ni me disgusta, no me gusta, me disgusta mucho.

Las formulaciones son las siguientes:

Galletas

F1: por cada 227 gr de harina de trigo 25 gr de harina de nopal

F2: por cada 227 gr de harina de trigo 57 gr de harina de nopal

Alfajores

F3: por cada 227 gr de harina de trigo 25 gr de harina de nopal

F4: por cada 227 gr de harina de trigo 57 gr de harina de nopal

Parámetros a evaluar

Me gusta mucho

Me gusta

Ni me gusta ni me disgusta

No me gusta

Me disgusta mucho.

7.2.1 Representación del número de estudiantes que se aplicó el test de aceptabilidad de los productos elaborados con la inclusión de harina de nopal

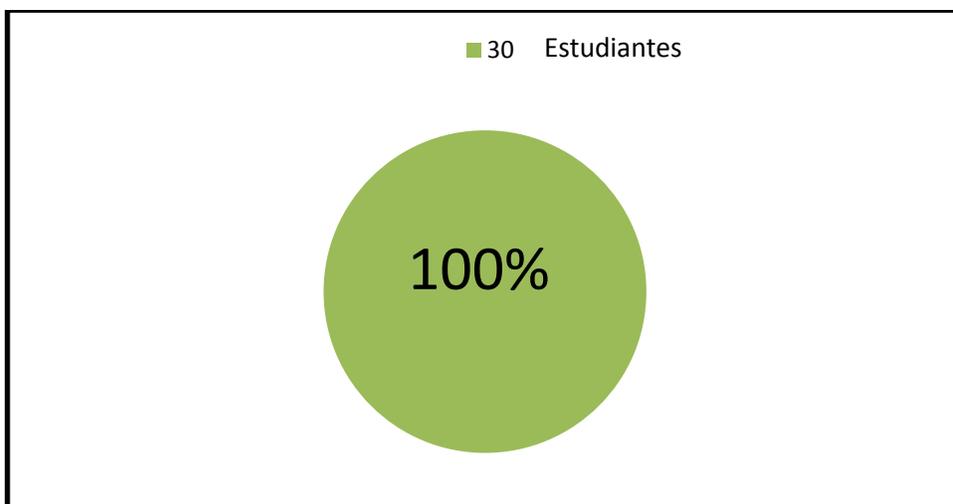
Tabla 05 Representación del número de estudiantes que se aplicó el test de aceptabilidad de los productos elaborados con la inclusión de harina de nopal.

INDICADOR	F.A	F.R
Estudiantes	30	100%
Total	30	100%

Fuente: Número de estudiantes a los cuales se aplicó el test de aceptabilidad el 17 de agosto del 2015.

Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Gráfico 10 Representación del número de estudiantes que se aplicó el test de aceptabilidad de los productos elaborados con la inclusión de harina de nopal.



Fuente: Test de aceptabilidad realizado el 17 de agosto del 2015.

Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

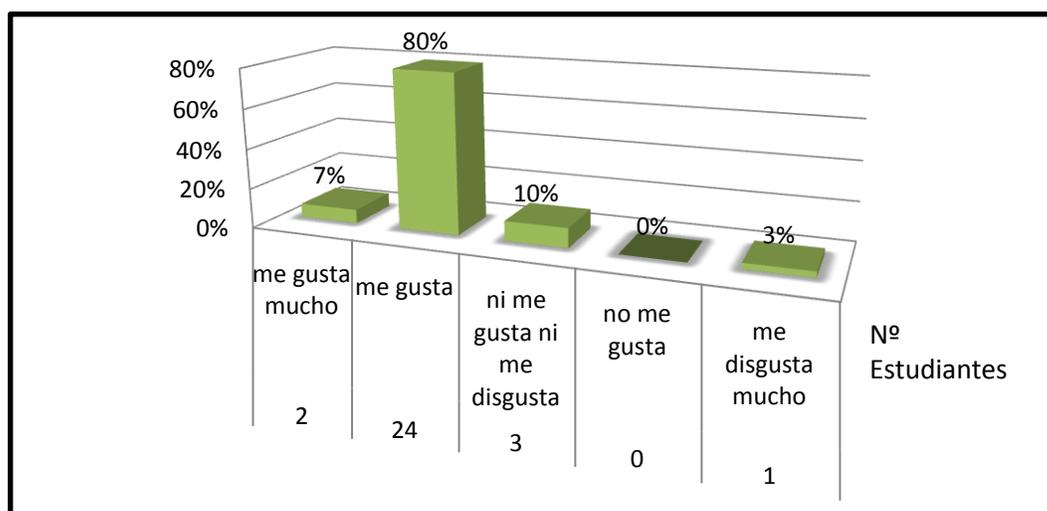
Descripción e interpretación: el siguiente gráfico demuestra el número de estudiantes encuestados que es un grupo de 30 alumnos de séptimo semestre de la Escuela de Gastronomía de la ESPOCH.

Tabla 06 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F1

	F1 10:90 HDN – HT	
Escala Hedónica	F.A	F.R
Me gusta mucho	2	7%
Me gusta	24	80%
Ni me gusta ni me disgusta	3	10%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	1	3%
Total	30	100%

Fuente: Test de aceptabilidad realizado el 17 de agosto del 2015.
Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Gráfico 11 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F1



Fuente: Tabla 06 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F1.
Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: Al tabular el test de aceptabilidad que se aplicó a los estudiantes con la F1, que contiene un 90% de harina de trigo y un 10% de inclusión de harina de nopal se observó que la galleta obtuvo una aceptación muy favorable, ya que de los 30 estudiantes que hicieron la degustación; el 80% que equivale a 24 degustadores optaron por el parámetro de “me gusta”, en cuanto al 10% que representa a 3 estudiantes han sido neutrales con el producto, por lo que la galleta mostró buenas características tanto sensoriales como organolépticas; es por esto que ha tenido una buena acogida.

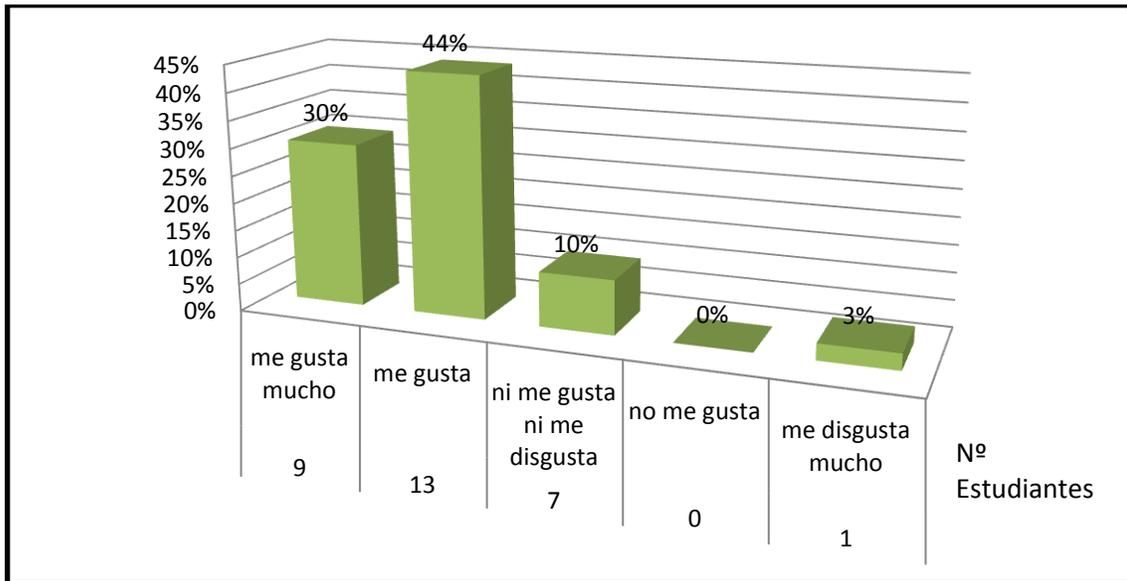
Tabla 07 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F2

	F2 20:80 HDN - HT	
Escala Hedónica	F.A	F.R
Me gusta mucho	9	30%
Me gusta	13	44%
Ni me gusta ni me disgusta	7	23%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	1	3%
Total	30	100%

Fuente: Test de aceptabilidad realizado el 17 de agosto del 2015.

Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Gráfico12 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F2



Fuente: Tabla 07 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F2.

Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: los resultados que nos muestra el gráfico de la F2 que contiene un 80% de harina de trigo y 20% de harina de nopal, en cuanto a su aceptabilidad indica que el 44% que corresponden a 13 estudiantes, los mismo que aportaron con la degustación para poder conocer el parámetro de mayor aceptabilidad, que en este caso fue el rango de “me gusta”, demostrando así que el producto si ha sido admitido por los degustadores.

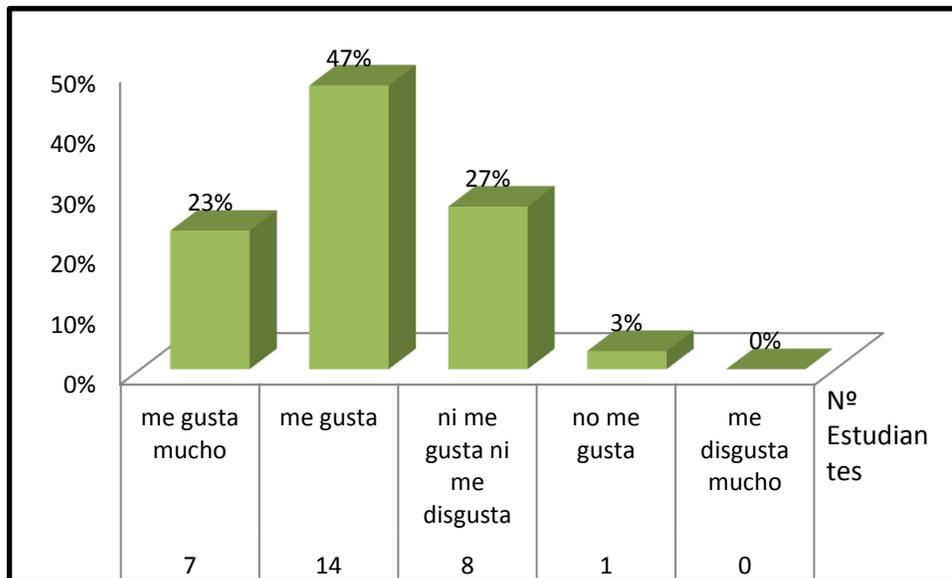
Tabla 08 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F3

Escala Hedónica	F3 10:90 HDN – HT	
	F.A	F.R
Me gusta mucho	7	23%
Me gusta	14	47%
Ni me gusta ni me disgusta	8	27%
No me gusta	1	3%
Me disgusta mucho	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Test de aceptabilidad realizado el 17 de agosto del 2015.

Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Gráfico 13 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F3



Fuente: Tabla 08 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F3.

Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: La tabulación del test de aceptabilidad a los estudiantes que degustaron, mostró que la preparación del alfajor de F3 que contiene 90% de harina de trigo con inclusión de 10% de harina de nopal, ha tenido una respuesta de aceptación muy satisfactoria que muestra que el producto presentado ha sido del agrado en un 47% equivalente a 14 encuestados, con el rango de aceptabilidad de “me gusta”.

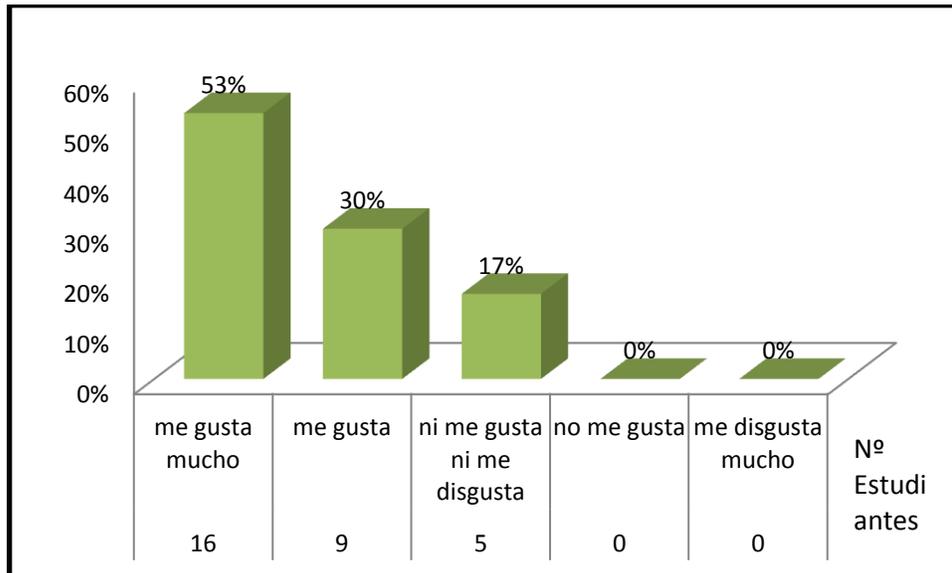
Tabla 09 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F4

	F4 20:80 HDN – HT	
Escala edHedónica	F.A	F.R
Me gusta mucho	16	53%
Me gusta	9	30%
Ni me gusta ni me disgusta	5	17%
No me gusta	0	0%
Me disgusta mucho	0	0%
Total	30	100%

Fuente: Test de aceptabilidad realizado el 17 de agosto del 2015.

Elaborado por:(Alpala, D. 2015).

Gráfico 14 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F4



Fuente: Tabla 09 Evaluación de niveles de aceptabilidad de la F4.

Elaborado por: (Alpala, D. 2015).

Descripción e interpretación: el anterior gráfico refleja que los estudiantes a los cuales se aplicó el test de aceptabilidad simplificado dieron una respuesta de un 53% al parámetro de “me gusta mucho” lo que demuestra la gran aceptación al producto presentado que fue el alfajor de F4, el mismo que contiene 80% de harina de trigo y 20% inclusión de harina de nopal, esto refleja que las técnicas de preparación y los atributos tanto sensoriales como organolépticos del producto fueron los más apropiados para el gusto de los degustadores.

8. CONCLUSIONES

- Se concluyó que el deshidratado que se realizó en un horno de convección a los cladodios por un tiempo de 4 horas a una temperatura de 100°C fue eficaz obteniendo un porcentaje de harina de un 40 %, mientras que sus análisis tanto microbiológicos como bromatológicos arrojaron resultados positivos lo que hace que la harina de nopal sea apta para su utilización y consumo.
- La inclusión de la harina de nopal en la elaboración de galletas y alfajores tuvo una excelente respuesta al momento de incorporarla con el resto de ingredientes obteniendo una masa con un buen aspecto de color característico verde opaco un sabor agradable y un olor herbáceo, que al momento de su cocción realzo estos atributos siendo bien aceptados por los degustadores.
- Las preparaciones elaboradas con la inclusión de cierto porcentaje de harina de nopal tuvieron una gran aceptación por parte de los degustadores, la F1 [Harina de nopal-harina de trigo] = (10-90) correspondiente a la galleta, y en cuanto al alfajor la F4 (20-80) respectivamente, por lo que la harina de la hoja de nopal es apta para el consumo humano, basándose en la NTE INEN 616.

9. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que para obtener un mayor porcentaje de producto deshidratado, se debe utilizar un horno deshidratador el cual permitirá obtener mayor porcentaje de producto para la molienda, y a su vez acortar los tiempos de extracción de harina de nopal.
- Se recomienda seguir las Buenas Prácticas de Manufactura para la elaboración de la harina de nopal ya que puede contaminarse en el proceso de extracción y quedar inocua para el consumo.
- Se recomienda la inclusión de harina de nopal en un 40% como máximo ya que si se aumenta la cantidad los productos elaborados presentara un olor herbáceo muy fuerte y se tendrá que utilizar otros aditivos para para que su aceptación sea óptima.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Armendaríz, J. L. (2013). Gastronomía y nutrición. España.

Barcia, F. C. (2001). Análisis sensorial de alimentos métodos y aplicaciones. Barcelona: Springer-Verlag Ibérica.

Caravaca Rodríguez, C. G. (2003). Bases de la producción animal . Sevilla: Publicaciones de la Universidad de Sevilla.

Càrmen Marin Molés, Y. C. (2013). Procesos Básicos de Pastelería y Repostería. Tercera Edición. Valencia: Brief.

Carrasco, H. (2006). Pastelería y panadería. Madrid: McGrawHill-Internacional. p. 28.

Carrasco, H. (2008). Pastelería y panadería. Madrid: McGraw Hill-Interamericana.

Granados, J. Á. (2000). EL libro de la repostería tradicional. España: Bonvivant.

Jarque, D. R. (1984). Ciencia de la alimentación. Barcelona: Editorial Reverté.

Jose A. Barreiro Mendez, A. J. (2006). Operaciones de conservación de alimentos por temperaturas bajas. Caracas: Equinoccion Universidad Simón Bolívar.

K, A. (2005). Cereales azúcares y cacao. Barcelona: Debate y Asegarce.

knishinsky, R. (2010). Usos médicos de nopal . Estados Unidos: Inner Traditions/Bear.

Launwehr, T. (2001). 2001.España. Corpoica, 2.

López, J. (1997). Industrialización de la tuna cardona (opuntia streptacantha). Nueva York: Assoc.Cactus Developed.

Martinez, G. (2007). Procesos básicos de pastelería y repostería. Madrid: Akal.

pp. 36-38.

Martinez, G. (2010). Procesos básicos de pastelería y repostería. Madrid: Akal.

Mata, J. d. (2003). Arte de repostería. Valladolid: Editorial Maxtor.

Molés, C. M., & Chahuan, Y. C. (2013). Procesos básicos de pastelería y repostería. Tercera Edición . Valencia: Editorial Brief.

Nobel. (1998). Los incomparables ágaves y cactus. México: Editorial Trillas.

Wayne Gisslen. (2006). Cocina y pastelería. Madrid: CEDE.

Programa nacional de capacitación agropecuaria, OEA. & Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. (1980). Curso sobre la preparación y evaluación de proyectos agropecuarios y agrícolas. Colombia : Colciencias.

S.L, P. V. (2010). Hostelería y Turismo. Málaga: Vértice.

Sáenz, C. (2006). Boletín de servicios agrícolas de la FAO 162. México: Cadmo Rosll.

Sáenz, C. (2007). Utilización Agroindustrial del nopal. Boletín de servicios agrícolas de la FAO. México. 162, 2.

Sanz, J. L. (2010). Procesos Básicos de Pastelería y Repostería. Primera Edición España: Paraninfo.

Sudzuki. (1993). El cultivo de la tuna(Cactus pear). Chile: Departamento Reproducción Agrícola.

Traba, L. d., & García, V. R. (2006). Pastelería Cocina. España: Ediciones Norma-Capitel.

Valdez, F. b. (2009). Producción y aprovechamiento del nopal en el noroeste de México. RESPYN, 18.

Vásquez, A. (2005). El nopal. Zacatecas: Sarh.

www.alimentacion-sana.org. (21 de 07 de 2012). www.alimentacion-sana.org.

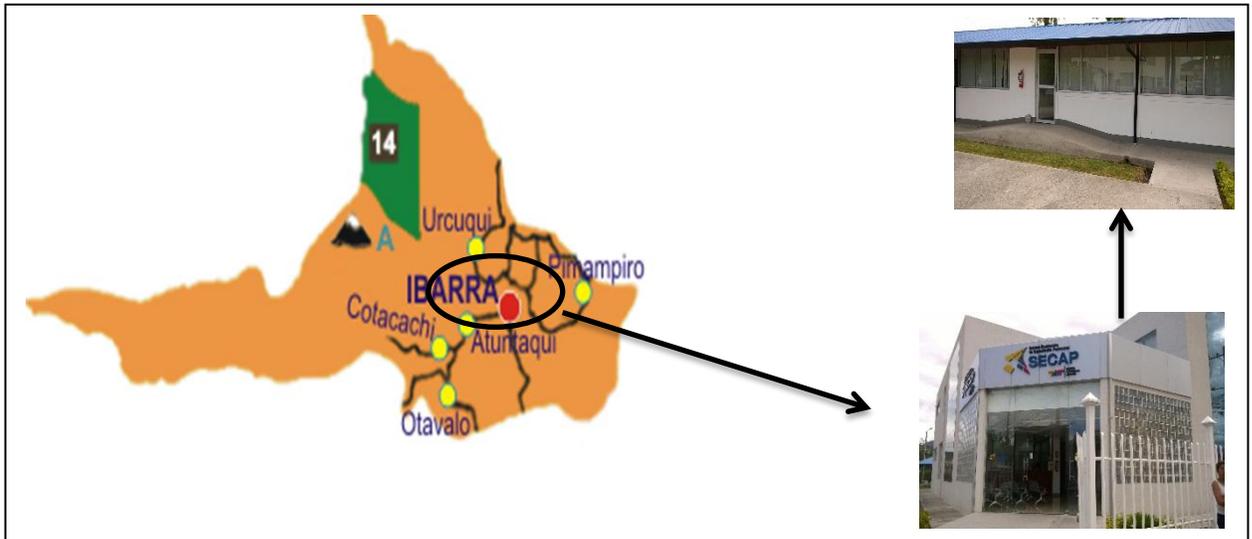
Obtenido de www.alimentacion-sana.org: <http://www.alimentacion>

[sana.org/informaciones/novedades/nopal.htm](http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/nopal.htm)

11. ANEXOS

ANEXO 1

Ubicación geográfica donde se elaboró el producto.



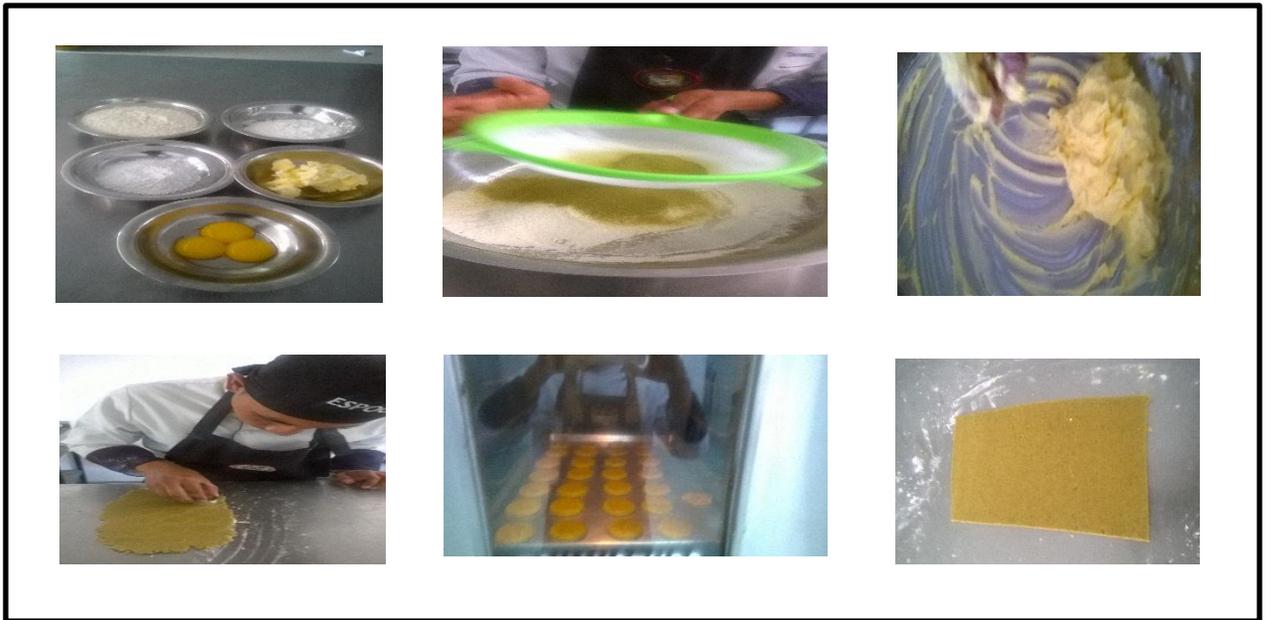
Fuente: <http://www.verfotosde.org/ecuador/mapa.php?Ibarra&id=28>

Elaborado: (Alpala, D. 2015).

Proceso para la obtención de la hoja de nopal de castilla



Elaboración de las preparaciones





ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE SALUD PÚBLICA
ESCUELA DE GASTRONOMÍA



Un saludo cordial para informarle que:

El objetivo de este instrumento es conocer la aceptabilidad de los productos elaborados con harina de trigo y nopal (HTN).

Instrucciones generales:

Marque con una (X)

Indicador	Galletas HTN		Alfajores HTN	
	F1 10:90	F2 20:80	F3 10:90	F4 20:80
Me gusta mucho				
Me gusta				
Ni me gusta ni me disgusta				
No me gusta				
Me disgusta mucho				

Gracias por su colaboración.