

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
E.A.P. DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



TESIS

**HARINA DE OCA (*Oxalis tuberosa*) COMO SUSTITUTO
PARCIAL DE LA HARINA DE TRIGO PARA LA
ELABORACIÓN DE GALLETA EDULCORADA
CON STEVIA (*Stevia rebaudina*)**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**TESISTAS
CALIXTO DAZA, DAVID YON
LAZO BRAVO, GONZALO HERNÁN**

**HUÁNUCO – PERÚ
2017**

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	5
AGRADECIMIENTO	6
RESUMEN	7
SUMMARY.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	9
II. MARCO TEÓRICO	12
2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	12
2.1.1. Oca (<i>Oxalis tuberosa</i>).....	12
2.1.2. Stevia (<i>Stevia rebaudiana</i>)	20
2.1.3. Galletas	25
2.1.4. Materias prima e insumos de la galleta	36
2.1.5. Análisis sensorial	41
2.1.6. Pruebas hedónicas	44
2.1.7. Análisis físicos químicos de los alimentos	45
2.2. ANTECEDENTES.....	48
2.3. HIPÓTESIS.....	49
2.3.1. Hipótesis general.....	49
2.3.2. Hipótesis específicas	50
2.4. VARIABLES.....	51
2.4.1. Variable independiente	51
2.4.2. Variable dependiente.....	51
2.4.3. Variable interviniente	51
2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	52
III. MATERIALES Y MÉTODOS	53
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	53
3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN.....	53

3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	53
3.3.1.	Población.....	53
3.3.2.	Muestra.....	54
3.3.3.	Unidad de análisis	55
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	55
3.5.	PRUEBA DE HIPÓTESIS	55
3.5.1.	Diseño de la investigación	56
3.5.2.	Datos a registrar	57
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información.....	58
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS	59
3.6.1.	Materia Prima, insumos y envases.....	59
3.6.2.	Equipos.....	60
3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	61
3.7.1.	Caracterización de la materia prima	61
3.7.2.	Elaboración de los tratamientos en estudio.....	63
3.7.3.	Evaluación de las propiedades del producto final.....	67
IV.	RESULTADOS	69
4.1.	CARATERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	69
4.1.1.	Análisis físico químico de la harina de oca	69
4.2.	DE LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE LA HARINA DE OCA PARA LA ELABORACIÓN DE LA GALLETA .	72
4.2.1.	Evaluación de las propiedades del producto final.....	72
4.2.2.	DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICOS DE LA GALLETA.....	76
4.3.	EVALUACIÓN DE RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	83
V.	DISCUSIÓN.....	90

5.1.	CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.....	90
5.1.1.	Análisis físico química para la harina de oca.....	90
5.1.2.	DE LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE LA HARINA DE OCA PARA LA ELABORACIÓN DE LA GALLETA .	90
5.1.3.	Análisis sensorial.....	90
5.1.4.	DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICOS DE LA GALLETA.....	94
5.2.	EVALUACIÓN DE RELACIÓN BENEFICIO/COSTO	95
VI.	CONCLUSIONES.....	96
VII.	RECOMENDACIONES	97
VIII.	LITERATURA CITADA	98
ANEXOS	102

DEDICATORIA

En primer lugar, a Dios por estar en cada paso que doy y darme fortaleza para cumplir todos mis objetivos.

Gracias Dios

A mis padres, por ser mis pilares fundamentales en mi vida; quienes a lo largo de la misma han velado por mi bienestar y educación. La fuerza de mi madre y la lucha insaciable ante las diferentes adversidades ha hecho de ella el gran ejemplo a seguir y destacar, no solo para mí, sino para mis hermanos y familia en general.

A mis hermanos, amigos a todos ustedes gracias por haber estado ahí apoyándome, mi esfuerzo y trabajo puesto en esta investigación va por ustedes.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme las fuerzas para llevar a cabo este proyecto; por no dejarme rendir ante las dificultades y otorgarme la perseverancia para concluirlo satisfactoriamente.

A mi asesor, Dr. Ítalo Wile Alejos Patiño; por su sabiduría en la dirección del mismo y acompañamiento constante en la redacción del documento.

A mi "Alma Mater" la Universidad Nacional "Hermilio Valdizan" que me acogió en sus aulas y brindarme la formación profesional.

Cuando uno se propone alcanzar una meta tal como llevar a cabo una investigación, muchas son las personas que intervienen con su enseñanza, información, experiencia, apoyo, consejo. A todas ellas quiero brindarles mi más reconocido agradecimiento, especialmente a Mis padres que han sido un pilar fundamental en mi carrera, quienes con su apoyo han logrado que termine exitosamente esta etapa de mi vida, sin ellos nada de esto fuera posible. Además, a mis hermanos de los cuales he recibido ánimo y apoyo para lograr lo que me he propuesto en toda mi vida.

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el departamento de Huánuco durante el periodo comprendido entre el año 2015 y 2016, en la misma que se ocupó el ambiente del laboratorio de análisis sensorial de la E.A.P. de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán y las instalaciones de la empresa San Carlos S.C.R.L. El propósito de la presente investigación consistió en presentar una alternativa para su aprovechamiento agroindustrial, mediante la elaboración de galleta edulcorada con stevia a base de la harina de oca como sustituto parcial de harina de trigo.

La galleta edulcorada con stevia con diferentes porcentajes de harina de trigo y harina de oca se sometió a una evaluación sensorial para conocer las propiedades organolépticas de los atributos color, olor, textura, sabor y apariencia general utilizando una escala hedónica de 5 puntos; siendo los mejores tratamientos T₀ (testigo), y tratamiento T₂ (70% de harina de trigo y 30% de oca) que presenta menor valor energético y muchas propiedades funcionales.

Las características físico químicas de la galleta edulcorada con stevia que se utilizó para la presente investigación del tratamiento óptimo T₂ fueron las siguientes: 64,80% de carbohidratos, 439,07 kcal de energía total, 14,83% de grasa, 11,60% de proteína, 0,00% de índice de peróxido, 2,40% de ceniza, 6,37% de humedad, 0,24% de acidez, con muestra de 160 gramos.

Mediante un análisis económico se determinó la relación beneficio/costo demostrando una mayor rentabilidad en el tratamiento T₂ (70% de harina de trigo y 30% de harina de oca) obteniendo una rentabilidad de 1.12, donde se puede afirmar que por cada unidad monetaria invertida se tendrá un retorno de capital invertido y una ganancia de 0.12.

Palabra claves: Stevia, obesidad, características organolépticas, propiedades funcionales, características físico químicas.

SUMMARY

The present investigation was carried out in the department of Huánuco during the period between 2015 and 2016, in the same one that occupied the environment of the laboratory of sensorial analysis of the E.A.P. Of Agroindustrial Engineering of the National University Hermilio Valdizán and the facilities of the company San Carlos S.C.R.L. The purpose of the present investigation was to present an alternative for its agroindustrial utilization, by means of the elaboration of sweetened biscuit with stevia based on the oca flour as partial substitute of wheat flour.

The biscuit sweetened with stevia with different percentages of wheat flour and goose flour underwent a sensorial evaluation to know the organoleptic properties of the attributes color, smell, texture, flavor and general appearance using a hedonic scale of 5 points; Being the best treatments T₀ (control), and T₂ treatment (70% wheat flour and 30% oca), which presents lower energy value and many functional properties.

The physical chemical characteristics of the sweetened biscuit with stevia that was used for the present investigation of the optimal treatment T₂ were the following: 64,80% of carbohydrates, 439,07 kcal of total energy, 14,83% of fat, 11.60 % Protein, 0.00% peroxide index, 2.40% ash, 6.37% moisture, 0.24% acidity, with a sample of 160 grams.

By means of an economic analysis, the benefit / cost ratio was established, showing a greater profitability in the T₂ treatment (70% wheat flour and 30% goose flour), yielding a profitability of 1.12, where it can be stated that for each monetary unit invested Will have an invested capital return and a gain of 0.12.

Key words: Stevia, obesity, organoleptic characteristics, functional properties, physical chemical characteristics.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad el tema de la salud se ha convertido en uno de los ejes más importantes dentro de las políticas públicas de los países desarrollados y en vías de desarrollo. En Perú, la agenda de salud pública es muy compleja y representa un gran reto para el gobierno, por un lado, nos enfrentamos a enfermedades como la desnutrición y las infecciones gastrointestinales, y por el otro, contamos con padecimientos típicos de las enfermedades crónico-degenerativas como la obesidad (desequilibrio entre la cantidad de calorías ingeridas a través de alimentos ricos en grasas y azúcares, y una escasa actividad física), están dominando el panorama de la salud, ya que desembocan en discapacidad y sus complicaciones representan la principal causa de muerte en nuestro país.

En una investigación a escala global publicada en abril en la revista científica británica *The Lancet* (2016). La población mundial pasó de tener 105 millones de personas obesas a 641 millones, en solo cuatro décadas, y de mantenerse la tendencia, para el año 2025 la quinta parte de la población del planeta será obesa. Hace tiempo que se alerta de los daños que supone para la salud humana el consumo excesivo de azúcar. Sin embargo, la realidad es que el azúcar es una sustancia tan adictiva como las drogas, y que provoca estragos en el organismo. Cuando consumimos azúcar (sacarosa) el sistema inmunológico se debilita durante 6 horas, lo que nos hace más vulnerables a los gérmenes, virus y bacterias nocivas.

Por otro lado, el azúcar reduce las ganas de comer alimentos nutritivos como las verduras, lo que puede resultar en carencias nutricionales. El alto consumo de azúcar es el principal culpable de la mayoría de las enfermedades crónicas que azotan nuestra sociedad: Diabetes, hipertensión, arterioesclerosis, obesidad, etc. En los últimos años se ha investigado en plantas medicinales alternativas de edulcorantes mucho más seguras y que a la vez mantengan el índice de dulzor en niveles adecuados para el consumo humano; destacando entre la sustancia más estudiada la esteviósidos, la cual

ya forman parte de muchos productos alimenticios. La tendencia de las industrias que se ocupan de promover la salud y prevenir enfermedades, está en invertir en el desarrollo de tecnologías para la producción de alimentos con bajas calorías y bajo contenido graso que a su vez mantengan sus cualidades nutricionales. Es más común el uso de edulcorantes no calóricos cuya función sensorial sea similar a la sacarosa.

La oca (*Oxalis tuberosa*), es un producto de grupo de los tubérculos otros la denominan camote andino debido a que su composición es dulce, es una de las tantas especies que no son debidamente aprovechadas por la baja importancia. considerándolo como alimento complementario para los cerdos debido a la sobreproducción, dicho fruto es comestible de agradable sabor que se puede consumir en estado fresco, en caso de manipuleo post cosecha y el transporte no tienen inconvenientes por su alta dureza.

El departamento de Huánuco es uno de los productores de la oca, en las zonas alto andinas, donde existe una sobreproducción en ciertas temporadas del año, existiendo pérdidas considerables y que el producto es desaprovechado para su industrialización; por lo que no genera ninguna utilidad considerable en su estado natural, pero se pretende promover su producción extensiva.

Por tal motivo se planteó la presente investigación con la finalidad de aprovechar la harina de oca, evaluando de qué manera afectaba el uso de diferentes porcentajes de harina de oca como sustituto parcial de la harina de trigo en la elaboración de galleta edulcorada con stevia, lo cual servirá como una metodología para transformar este producto conservando al máximo sus propiedades debido al interés de las personas a nivel mundial por consumir alimentos con propiedades funcionales, y generar de esta forma un ingreso económico adicional al productor de este tubérculo; asimismo aprovechando la deficiente aprovechamiento de la materia prima o sobreproducción en épocas de cosechas.

El objetivo de este trabajo de fue evaluar cómo influyen los diferentes porcentajes de harina de oca como sustituto parcial de la harina de trigo para la elaboración de la galleta edulcorada con stevia.

Los objetivos específicos propuestos en esta investigación son los que se presentan a continuación:

- Determinar el porcentaje óptimo de harina de oca y harina de trigo edulcorado con stevia en elaboración de galleta.
- Determinar las características físicas químicas de la galleta edulcorada con stevia a partir de diferentes porcentajes de harina de oca y harina de trigo.
- Determinar la relación beneficio costo de galleta edulcorada con stevia a partir de diferentes porcentajes de harina de oca y harina de trigo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Oca (*Oxalis tuberosa*)

Según Espinoza (2007), es un tubérculo perteneciente a una planta conocida botánicamente como “*Oxalis tuberosa*” perteneciente a la familia “Oxalidaceae” la planta se cultiva en la puna de los Andes centrales y meridionales y entre los 3.000 y los 3.900 msnm en los Andes septentrionales, por su tubérculo dulce rico en almidón y recibe diferentes nombres comunes, según la zona en que se cultive:

- Oca o papa oca, en Bolivia, Perú, Chile y Ecuador.
- Quiba o cuiba, en Venezuela.
- Huasisai o ibia, en Colombia.
- Para extranjera o papa roja, en México.
- Yam, en Nueva Zelanda.
- Truffete acide, en Francia.
- Knollen sauerklee, en Alemania

2.1.1.1 Historia

Es un cultivo endémico de los Andes. Su domesticación y la de otros tubérculos andinos en la región central del Perú (10° Lat. Sur) y el norte de Bolivia (20° Lat sur) donde se encuentra la mayor diversidad tanto de formas cultivadas como silvestres, habría dado origen –junto con la papa- a la actividad agrícola en las zonas agroecológicas más altas de los Andes. Las migraciones del hombre precolombino habrían extendido el cultivo hasta los 8° lat. norte en Venezuela y 25° lat sur en el norte de Argentina y Chile. Fue introducida a México hace 200 a 300 años. La introducción a

Europa se hizo en el siglo 19. En Nueva Zelandia se la conoce desde 1860.

2.1.1.2 Clasificación Taxonomía

Según Espín (2012), el padre jesuita Giovanni Ignacio Molina fue quien hizo la primera descripción taxonómica de la "oca" en 1810, que consta en el cuadro 1.

Cuadro 1. Taxonomía de la oca (*Oxalis tuberosa*)

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Geraniales
Familia:	Oxalidaceae
Género:	Oxalis
Especie:	O. tuberosa

Fuente: Espín (2012).

El ciclo de cultivo de la oca es variable por la altura y el eco tipo (seis meses para la oca chaucha y de ocho a nueve meses para la oca blanca). Como se había mencionado anteriormente, la oca chaucha es un eco tipo mejor adaptado a las tierras bajas y es más precoz y la oca blanca se adapta mejor a las tierras altas.

2.1.1.3 Variedades de la oca

Se reconocen tres formas básicas: alba, flava y roseo violácea a negra:

- Albas: son las ocas blancas (ejemplo pili runto o huevo de pato)

- Flavas: las ocas amarillas claras, pigmentadas, de pigmentos o flavonas de color amarillo intenso y las anaranjadas, con pigmentos de caroteno
- Roseo violáceas: son pigmentadas con antocianinas y de colores rosa claro, violeta muy oscuro hasta negro.

Según la forma pueden ser ovoides, claviformes y cilíndricas.

2.1.1.4 Descripción botánica

La oca es una hierba tuberosa firme, con una altura de 20 a 30 cm, con ramas cilíndricas y suculentas, de color amarillo verde hasta un rojo purpúreo. La planta presenta una eficiente estructura para la fotosíntesis, debido al ángulo de inserción y el espesor de las hojas. Los tubérculos pueden ser ovoides, claviformes o cilíndricos, con yemas pronunciadas y diversidad de colores desde blanco y amarillo pálido pasando por anaranjado rosado hasta violeta (Espinoza 2007).

a) Hojas

La hoja de la oca es muy característica, trifoliada con pecíolos de longitud muy variable (2 a 9 cm) y pubescente. Se describe un eco tipo originario de Puno, denominado "Phasi", con hojas moteadas de color púrpura.

b) Flores

En la oca las flores se disponen en dos cimas de 4 a 5 flores. El cáliz está formado por 5 sépalos agudos y verdes. La corola tiene 5 pétalos unidos en la base y festoneados en la parte superior, de color amarillo.

c) Estolones y tubérculos

Las semejanzas que existen entre los tubérculos de estas especies hacen que se los pueda confundir fácilmente. La mayor diferencia radica en la distribución y profundidad de las yemas.

2.1.1.5 Composición química

Composición química de la oca se presenta en el cuadro 2, estos valores corresponden a la media obtenida del análisis de 10 mediciones promisorias. Esta información es un aporte adicional en los procesos intermedios y avanzados de mejoramiento además este conocimiento de la composición química permite su utilización en clínica, programas de alimentación, y nutrición y en tecnología alimentaria.

Cuadro 2. Composición química del tubérculo de oca (*Oxalis tuberosa*)

Parámetro	Contenido
Humedad %	77.73
Cenizas %	3.39
Proteínas %	4.60
Fibra %	2.16
Extracto etéreo %	1.66
Carbohidratos totales %	88.19
Calcio %	0.012
Fosforo %	0.14
Magnesio %	0.0065
Sodio %	0.018
Hierro (ppm)	49
Almidón %	42.17
Azúcar total %	9.68
Energía Kcal/100g	39

Fuente: Martínez (2015).

2.1.1.6 Usos de la oca

El sabor del tubérculo es intenso y ligeramente ácido; según la cocción empleada, la textura va desde crocante, como la de una zanahoria, a almidonada y harinosa cuando está completamente cocida. Las hojas tiernas también pueden consumirse.

La acidez de la oca se debe a la presencia de concentraciones bastante altas de ácido oxálico, sobre todo en la cáscara del tubérculo. Los métodos tradicionales de preparación de los pueblos andinos estaban encaminados a reducirla; es posible cocerla en varias aguas para eliminar progresivamente el ácido.

La exposición del tubérculo al sol durante un período de hasta una semana es útil también para eliminarlo, ayudando además a la producción de azúcares. Las preparaciones típicas son similares a las de la papa y otros tubérculos. El tubérculo también se deshidrata y muele para obtener una fécula similar al chuño, llamada khaya. En Nueva Zelanda, donde sólo se conoció a finales del siglo XX, ha tenido muy buena aceptación y es consumida hervida, asada o frita.

El tubérculo congelado y secado se denomina khaya; si se lava después de la congelación se obtiene un producto más blanco, considerado de calidad superior, denominado okhaya; la harina de esta última se utiliza para preparar mazamorras y dulces. La oca es ante todo una buena fuente de energía; las cantidades de proteínas y grasas son bajas.

Tiene además otros usos como son: Medicinal: Se le usa como emoliente, para el tabardillo y como astringente. También para desinflamar los testículos y contra el dolor de oídos. Almidón:

Se prepara un almidón muy fino. Forraje: Especialmente para cerdos.

La tendencia mundial es volver a emplear los alimentos naturales y regresar a la biodiversidad, debido a que la variedad de productos en nuestra dieta alimenticia asegura una mejor variedad de nutrientes a nuestro organismo. Las más sabrosas son las que tienen menos cantidad de fibra, menos resinas que la hacen menos fragancias, consistencia mantecosa especialmente las amarillas. (Surco 2004).

2.1.1.7 Producción local y nacional

En la región andina del Perú, donde tradicionalmente se consume, la oca se planta entre los 2,800 y los 4,000 msnm. La producción a nivel local de la oca en el departamento de Huánuco se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro 3. Producción de oca (Toneladas). Periodo 2012 – 2015

Año	Huánuco	Total, Nacional
2012	4189	92876
2013	4177	94687
2014	4347	90885
2015	4175	94424

Fuente: Elaborado por Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016)

A nivel nacional la producción de oca en el Perú se presenta en el siguiente cuadro 4.

Cuadro 4. Producción de oca (Toneladas). Periodo 2013 – 2015

REGIÓN/AÑO	SUPERFICIE (Has)			Producción (Tm)		
	2013	2014	2015	2013	2014	2015
Puno	3863	3799	3774	31840	31560	32261
Cusco	2061	1783	1908	15487	14457	15367
Apurímac	1061	1101	1196	8134	7910	9159
La Libertad	1154	1262	1253	6650	7247	7159
Cajamarca	1511	1536	1442	6262	6267	5613
Ayacucho	1378	1385	1338	5678	5764	5546
Pasco	690	381	617	4871	3161	5422
Huánuco	591	598	567	4177	4347	4175
Junín	783	624	503	5091	4053	3321
Ancash	551	544	797	2295	2274	3299
Huancavelica	376	405	283	2162	1994	1263
Piura	326	333	393	696	693	682
Amazonas	67	54	67	399	323	416
Lima	142	109	110	511	374	362
Arequipa	66	71	46	292	321	204
Lambayeque	93	80	125	119	103	165
Moquegua	5	9	2	23	37	9
TOTAL	14718	14074	14421	94687	90885	94423

Fuente: Elaborado por Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016)

También conocida como apiha, apiña, apilla, kawi (en aymara), lamaki (en kallawalla), timbo, quiba, papa roja o huisisai; la oca es un cultivo tradicional de la región andina como sustituto y complemento de la papa. Aunque tarda más en alcanzar la madurez, y tiene en consecuencia un rendimiento menor, la oca es más resistente que la papa a las plagas, y garantiza por lo tanto una producción estable. En los países donde se cultiva, es el tubérculo más cultivado después de la papa, con más de 30.000 ha

plantadas en el Perú, Argentina y Bolivia en donde se cultivan unas 32.000 hectáreas (Espinoza 2000).

2.1.1.8 Generalidades sobre el endulzamiento de la oca

El proceso de endulzado de la oca no tiene un número de días determinado, recién cosechadas presenta un color claro que va amarillándose según avanza los días de endulzado asimismo va soltando la humedad y poniéndose "chuchuquita" (seca y suave). Las ocas se pueden endulzar de dos maneras. Directamente extendidas sobre el suelo al sol o colgadas de una sogá, amarradas entre dos de ellas.

El colector solar almacena de alguna manera la radiación luminosa del sol, eliminando las radiaciones ultravioletas abióticas y dejando pasar exclusivamente la radiación infrarroja siendo esta energía la que estimula los cambios químicos en las plantas y de igual forma la transformación del almidón en azúcares.

Los carbohidratos de la oca, al ser expuestos al sol se transforman en azúcar. La evolución del contenido de este último con el tiempo de exposición al sol, se aprecia en el cuadro 5, el incremento del contenido de azúcar con el tiempo de soleado, permitirá un menor consumo de azúcar corriente (sacarosa) en la formulación del producto (Brito 2003).

Cuadro 5. Tiempo de soleado y contenido de azúcares

Tiempo (Días)	Contenido de azúcares (°Brix)
0	7.5
3	11
5	12
7	12.5
10	13.5
20	15

Fuente: Brito (2003).

2.1.2. Stevia (*Stevia rebaudiana*)

Según Alba (2011), esta planta cuyo nombre científico es *Stevia rebaudiana* es una asteracea de la familia de los crisantemos planta originaria de la flora sudamericana que se criaba espontáneamente en el hábitat semiárido de las laderas montañosas de Paraguay.

Fue descrita por primera vez en 1887 por el científico Antonio Bertoni, sin embargo, los indios guaraníes ya la utilizaron desde tiempos precolombinos, endulzando sus comidas y bebidas, ellos la llamaron "kaa- hee", que significa "hierba dulce". La planta es herbácea y perenne, con hojas simples, inflorescencia capitular y frutos denominados botánicamente aquenios.

Esta planta tiene excelentes propiedades edulcorantes y medicinales, destacando su acción antidiabética. Las hojas de *Stevia* son 10 a 15 veces más dulces que el azúcar de mesa.

Su principio activo más importante es el steviósido, un glucósido diterpeno de peso Molecular = 804.80 y cuya fórmula es C₃₈ H₆₀ O₁₈.

2.1.2.1. Descripción botánica

Según FAO (2011), se trata de un delgado, erguido, arbusto herbáceo, perenne, alcanza 60-80 cm de altura en bosques naturales y llega hasta 120 cm bajo cultivo tecnificado. Bajo cultivo, la planta se trata normalmente como planta anual.

A continuación, en el cuadro 6, se presenta la clasificación sistemática de la *Stevia rebaudiana*:

Cuadro 6. Clasificación sistemática de la *Stevia*

Nombre común	Hierba Dulce
Reino	Vegetal
Division	Magnolophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Campanulares
Familia	Comositaseas
Genero	<i>Stevia</i>
Especie	<i>Rebaudiana</i>
Nombre científico	<i>Rabaudianum</i>

Fuente: FAO, (2015)

2.1.2.2. Usos de la stevia

Según José (2011), la stevia endulza más y sin los efectos negativos que produce el consumo de azúcar blanca, esto hace que *Stevia* sea un buen sustituto natural, completamente seguro para los diabéticos. Aunque se usa ampliamente en muchos países como una alternativa para endulzar, la *stevia rebaudiana* es poco familiar para la mayoría de la gente, sin embargo, ahora está

empezando a conocerse, gracias a los esfuerzos de botánicos y especialistas en dietas y entornos naturistas.

La stevia puede usarse de muchas formas, cada una de ellas con una presentación diferente: como una simple infusión, en forma líquida o en forma de cristales solubles, y cada una de estas tendrá diferentes propiedades o aplicaciones. Muchos de los usos de stevia son conocidos, como: edulcorante de mesa, en bebidas, en pastelería, en dulces, en confituras, en mermeladas, en yogures, en chicles, etc. El mercado de stevia es atractivo por su crecimiento en volumen y precios, por lo que representa una magnífica oportunidad de diversificación agrícola e introducir el cultivo orgánico de este producto exportable en nuestro país.

Por más de 20 años, millones de consumidores en Japón y Brasil, donde la Stevia está aprobada como un aditivo alimentario, se han estado utilizando los extractos de Stevia como edulcorantes naturales seguros y no calóricos. Japón es el mayor consumidor de hojas de stevia y extractos en el mundo, y allí se utiliza para endulzar todo, desde la salsa de soja, encurtidos, dulces y refrescos. En Japón, Brasil y otros países donde está aprobado como un aditivo alimentario, las gigantes multinacionales como Coca-Cola y Beatrice Foods utilizan extractos de Stevia como sustituto de Nutrasweet y sacarina para endulzar sus productos para el mercado.

Los extractos de glicósido de esteviol tienen muchas aplicaciones como edulcorantes en la elaboración de bebidas a base de fruta y leche, postres, yogur, golosinas, productos de confitería, productos a base de fruta, productos marinos procesados, encurtidos, como edulcorantes de mesa y complementos dietéticos (Shima 2010).

2.1.2.3. Propiedades benéficas que ofrece la stevia

Se han realizado muchos estudios de los cuales se deduce que es una planta antiácida, antibacteriana bucal, antidiabética, cardiotónica, digestiva, diurética, edulcorante, hipogluceminante, hipotensora, mejoradora del metabolismo y vasodilatadora. Tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial (Shima 2010).

Alba (2005) enumera las siguientes propiedades de la Stevia:

- Posee propiedades hipoglucémicas, mejora la tolerancia a la glucosa y es por eso que es recomendado para los pacientes diabéticos.
- Reduce la ansiedad por la comida y, así, el cuerpo almacena menos grasas.
- La Stevia disminuye también el deseo por tomar dulces y grasas, que suele desembocar en el aumento de peso corporal y está relacionado con la ansiedad.
- La Stevia retarda la aparición de la placa de caries. Es por eso que se usa para hacer enjuagues y como componente de la pasta de dientes.
- Es un hipotensor suave que baja la presión arterial cuando está demasiado alta. Tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico (regula la presión y los latidos del corazón). Estudios demostraron que una sola dosis de extracto líquido produjo una disminución del 9.5% de la presión arterial sistólica, actividad que podría fortalecer el corazón y el sistema cardiovascular. Otros estudios permitieron descubrir que el uso de Stevia durante 30 días, daba como resultado la disminución de la presión sistólica.

- Es adecuada para bajar el nivel de acidez de la sangre y de la orina, y para problemas de acidez de estómago. Análisis de laboratorio han demostrado, que la Stevia es extraordinariamente rica en hierro, manganeso y cobalto. No contiene cafeína y posee efectos antioxidantes comparables al conocido té verde.
- Previene e inhibe la reproducción de bacterias y organismos infecciosos y mejorar la resistencia frente a resfríos y gripes. Los estudios que se realizaron para comprobar su actividad antibiótica demostraron su capacidad de combatir la bacteria E. coli, Staphylococcus aureus, y Crynebacterium difteriae, así como también su poder contra el hongo Cándida albicans productor frecuente de vaginitis en la mujer.
- Diversas investigaciones realizadas en referencia al excesivo consumo de azúcar refinada en los niños, asocian éste a problemas de hiperactividad, cambios repentinos de humor, problemas de conducta e irritabilidad, además de los conocidos problemas dentales. El uso de la hierba dulce ayudaría a bajar los niveles de azúcar refinada.

2.1.2.4. Poder edulcorante de la stevia

Según Shima (2010), la stevia es una hierba que funciona como reemplazo saludable del azúcar. Además de no poseer ninguna de las características nocivas de los endulzantes industriales, regula la presión arterial y los niveles de insulina, ataca a las bacterias y reduce la necesidad de consumir dulces

La stevia es, en su forma natural, diez a quince veces más dulce que el azúcar común de mesa, mientras que los extractos de Stevia tienen una potencia endulzante de cien a trescientas veces

mayor que la del azúcar. Y, mejor aún, la Stevia no afecta el metabolismo de la glucosa en la sangre.

2.1.3. Galletas

2.1.3.1. Definición

Son productos obtenidos mediante el horneado apropiado de las figuras formadas por el amasado de derivados del trigo u otras farináceas con otros ingredientes aptos para el consumo humano (López 2007).

2.1.3.2. Historia

Las galletas proceden de 10.000 años atrás, momento en que se descubrió que una especie era sopa de cereales, sometida a un intenso calor, adquiría una consistencia que permitía transportarla por largas travesías sin que se deteriorara en el trayecto. Así, sirvió de alimento en la época de asirios y egipcios.

2.1.3.3. Clasificación

- a) **Galletas simples:** Son aquellas sin ningún agregado posterior.
- b) **Galletas saladas:** Aquellas que tienen connotación salada.
- c) **Galletas dulces:** Aquellas que tienen connotación dulce.
- d) **Galletas wafer:** Producto obtenido a partir del horneado de una masa líquida (oblea) adicionada un relleno para formar un sabor dulce.
- e) **Galletas con relleno:** Aquellas a las que se les añade relleno.

- f) **Galletas revestidas o recubiertas:** Aquellas que exteriormente presentan un revestimiento o baño. Pueden ser simples o rellenas.

2.1.3.4. Disposiciones generales

Las galletas se deben elaborar en condiciones sanitarias apropiadas observándose buenas prácticas de manufactura y a partir de materias primas sanas, limpias, exentas de impurezas y en perfecto estado de conservación.

A las galletas se les puede adicionar productos tales como: azúcares naturales, sal, productos lácteos y sus derivados, lecitina, huevos, frutas, pasta o masa de cacao, grasa, aceites, levaduras y cualquier otro ingrediente apto para consumo humano.

Las galletas se deben envolver y empaquetar en material adecuado que no altere el producto y asegure su higiene y buena conservación. La calidad de todos los materiales que conforman el envase, como, por ejemplo: tinta, pegamento, cartones, etc.; deben ser grado alimentario. (Norma INEN 2 085:2005)

2.1.3.5. Industria galletera

Con la elevación progresiva del nivel de vida en el mundo, el consumo de productos de pastelería ha experimentado también un incremento en proporción similar. La gran producción solo es posible gracias al desarrollo de maquinaria moderna que permite el montaje de complejos industriales de elevado rendimiento. A su vez las elevadas producciones han obligado a los fabricantes a diversificar los productos, que fabricados en gran escala constituyan éxito económico (López 2007).

La variedad de tipos de galletas que se elaboran es demasiado amplia para ser enumeradas. Sus caracteres individuales aparecen como resultado: del tipo de harina, proporción de azúcar y grasas empleadas, así como: del estado de esos ingredientes cuando se añaden a la mezcla, tamaño de cristal, método de mezclado o batido, tratamiento de la masa y el método de horneado.

Para la elaboración racional de galletas es necesario un grupo de máquinas que comprenden entre otros: laminadoras, calibradoras, troqueles, cepillos, baños, distribuidores y lo más importante el horno. Por su importancia se hace relación en esta oportunidad únicamente al horno de cocción.

El horno en la industria de galletas y dulces, es el principal elemento para una buena producción. Aun no hace muchos años los hornos consistían en una cámara de cocción a fuego directo o indirecto. Los géneros, colocados en latas, se hallaban cocinados, se sacaban. Este sistema pasó a la historia, hoy se hallan en el mercado hornos túneles de 60 y 70 metros de largo de salida de gas y de vapor, que cuecen ocho o nueve toneladas de galletas en ocho horas. Estos hornos son acoplados al correspondiente grupo de máquinas automáticas. La única cosa que el obrero tiene que hacer es poner la masa en la tolva de la máquina y supervisar el proceso desde un panel de control. Existen hornos de gas, carbón, vapor, gas-oíl, eléctricos y de rayos infrarrojos.

En estos tipos de hornos la cocción es siempre rápida. Para las piezas mayores (pan o galletas) es importante el uso de hornos giratorios o de bandejas. En este caso el calor es más suave y la cocción más prolongada (Hernández 2007).

2.1.3.6. Descripción del Proceso de Fabricación Industrial de Galletas

Según Puntual Consultores 2009, describe de forma general el proceso de elaboración de galletas. A continuación, se aporta una descripción más detallada de cada una de las fases del proceso de fabricación industrial de galletas. La descripción del proceso de fabricación se complementa, en el siguiente apartado, con su representación gráfica en forma de diagrama de flujo. No obstante, y dada la gran diversidad de especialidades del sector galletero español, se ha optado por no llegar a un nivel de concreción elevado para así poder abarcar la mayoría de ellas.

a) Recepción de Materias Primas y Materiales de Envase

En esta primera fase del proceso se reciben las materias primas necesarias para la elaboración de las galletas, compradas a proveedores homologados y autorizados. Los ingredientes mayoritarios –dependiendo del volumen solicitado– suelen ser suministrados a granel (cisternas, tanques, depósitos, “big bags”, etc.), mientras que los ingredientes minoritarios acostumbran a entregarse en bidones, sacos o pequeños contenedores, según sea apropiado. Los materiales de envase y embalaje se reciben en cajas, bolsas u otro tipo de contenedores adecuadamente protegidos. Las características de los materiales y las condiciones del transporte deben coincidir con las establecidas en las fichas técnicas de especificaciones de materiales, previamente definidas y acordadas con los suministradores. Antes de dar la aceptación a los materiales recibidos deben examinarse las condiciones del medio de transporte, el estado de la mercancía,

los precintos de garantía, la identificación y los documentos que la acompañan, extrayéndose una muestra representativa de cada uno de los lotes recibidos. En función de los riesgos asociados a cada uno de los materiales y lo establecido en el plan de control de proveedores, además de la inspección visual, se realizarán análisis fisicoquímicos y/o microbiológicos. El punto inicial de entrada del agua es la acometida general, cuando se recibe a través de la red pública, o bien, el punto de captación. El agua proveniente de la red pública puede utilizarse directamente en el proceso, intercalándose en ocasiones operaciones intermedias de almacenamiento, tratamiento y acondicionamiento del agua. El agua de otras procedencias debe recibir el tratamiento adecuado para garantizar su potabilidad.

b) Almacenamiento de Materias Primas y Materiales de Envase

Los ingredientes mayoritarios (por ejemplo, las harinas, el azúcar, los jarabes de glucosa y fructosa, los aceites, etc.) pueden almacenarse en silos y depósitos exteriores o interiores; o bien, en depósitos, bidones o en grandes sacos contenedores ("big bags") ubicados en el almacén general, sea a temperatura ambiente o en condiciones de temperatura y humedad controladas. En el caso de las grasas, es habitual el almacenamiento en depósitos atemperados.

Los ingredientes minoritarios envasados y no perecederos se ubican en los almacenes generales de materias primas, a temperatura ambiente o en condiciones de temperatura y humedad controladas.

Los ingredientes que precisan del frío para su conservación deben almacenarse en cámaras frigoríficas, a temperaturas de

refrigeración (entre 0,5 y 8°C). En el caso de ovoproductos pasteurizados y otros ingredientes de alto riesgo microbiológico, las temperaturas de mantenimiento deben ser inferiores a 4°C. Se debe procurar una rotación adecuada de los productos alimenticios almacenados, de forma que los lotes más antiguos sean los primeros en utilizarse en la producción.

Cuando sea necesario y así se disponga en el programa de gestión de alérgenos, se mantendrá una separación efectiva de los ingredientes alérgenos mayoritarios respecto al resto de materias primas. La zona de almacenamiento de materiales de envase primario (bobinas de material complejo, bandejas de plástico, etc.) y materiales de envase secundario y terciario (cartonajes, cartón, palets, etc.) deben estar suficientemente separadas de las zonas de almacenamiento de materias primas y productos finales. Cualquier producto, sustancia, mercancía o equipo que sea considerado tóxico, peligroso o incompatible con los alimentos (reactivos químicos, productos de limpieza y desinfección, lubricantes, carretillas eléctricas, etc.) debe almacenarse en una zona suficientemente separada y especialmente diseñada para evitar una contaminación accidental.

c) Formulación

En general, los ingredientes mayoritarios (harina, azúcares, jarabes, aceites y grasas, agua) se dosifican automáticamente mediante medidores volumétricos o gravimétricos en continuo. El resto de materias primas se pesan y se incorporan a la mezcladora o a la amasadora de forma manual o semiautomática, pesándolas en básculas o balanzas electrónicas de la precisión y exactitud adecuadas. Previa a la dosificación de las harinas y otros ingredientes a granel, es recomendable que existan sistemas de separación física que

actúen como barrera de los cuerpos extraños (tamices, cernedoras, filtros, etc.). En el caso de realizarse la operación de molido del azúcar, es habitual que se intercale una trampa magnética que evite el paso de cuerpos y partículas metálicas que podrían dañar el equipo. Algunos pequeños ingredientes son disueltos o dispersados en un soporte (agua, harina, azúcar, aceite, etc.) antes de su incorporación a la amasadora o a las mezcladoras, con el objeto de facilitar su dispersión de manera uniforme.

d) Preparaciones Previas

Las operaciones incluidas en este apartado corresponden a la preparación y/o mezcla de ciertos productos intermedios que serán utilizados en fases posteriores del proceso de elaboración. Ejemplos de estas operaciones son la preparación y mantenimiento a temperatura inferior a 4°C del preparado para dorar –a base de ovoproductos o derivados lácteos– previo al horneado de las galletas; el atemperado de las grasas y aceites previa a su incorporación a la amasadora; el premezclado de lecitina en grasas o aceites para su uso en determinadas especialidades; el atemperado de las grasas y aceites para el recubrimiento superficial de aceite vegetal de ciertas galletas después del horneado; la preparación del relleno a incorporar tras el horneado en las galletas tipo sándwich o en los barquillos rellenos; o la preparación y atemperado del recubrimiento final en las galletas bañadas con chocolate. Tras la salida de los productos intermedios de la mezcladora (o del depósito pulmón de almacenamiento), suele intercalarse un tamiz con un paso de malla adecuado como barrera a los posibles cuerpos extraños que hayan podido incorporarse de forma accidental durante el proceso.

e) Amasado y Preparación de la Pasta

Una vez incorporados los ingredientes en la artesa, según el orden definido en la orden de fabricación, se inicia al amasado. El eje amasador puede tener forma de árbol, de tornillo sin fin, de paleta, etc. El objetivo de esta fase es conseguir un adecuado reparto de los componentes de la formulación, aumentar la absorción de agua por parte de la masa y desarrollar unas adecuadas condiciones reológicas. Como resultado de esta fase se obtiene una pasta uniforme, consistente, extensible y con cierta elasticidad (en función de la tipología de galletas deseada). En la formulación de la receta es usual contabilizar la incorporación durante el amasado de recortes de masa procedentes de la laminadora o de la troqueladora, pertenecientes al mismo lote que se está procesando y efectuándose de manera totalmente automatizada. En algunos casos se realizan dos ciclos de amasado consecutivos, separados por una etapa de reposo de la pasta en la propia artesa. Algunos ingredientes (por ejemplo, los frutos secos, el chocolate, las pasas, etc.) se adicionan a la masa durante el segundo amasado.

Tras la etapa de amasado, y en función de la especialidad, la pasta puede seguir diferentes procesos: dosificado y troquelado sobre moldes o bandejas, dosificado y cortado con hilo, o bien, laminado y troquelado. Una alternativa al amasado es el batido de los ingredientes de la formulación hasta obtener una pasta homogénea y con una viscosidad adecuada, la cual será mantenida en un depósito pulmón hasta su dosificación sobre las placas de cocción. Antes de entrar en horno, puede aplicarse a las piezas una capa superficial con ovoproductos o derivados lácteos, facilitando así su dorado durante la cocción.

f) Cocción y Tratamientos Posteriores

El tratamiento térmico se realiza en hornos continuos, en hornos discontinuos o en placas de cocción. La transmisión de calor puede producirse por conducción, convección, radiación, microondas o radiofrecuencia. La pasta se somete a temperaturas alrededor de 200°C, pudiendo oscilar en función de la especialidad, durante un tiempo que puede variar entre 5 y 15 minutos. Ajustada la potencia térmica y el tiempo de horneado (velocidad de la cinta de transporte en el caso de hornos continuos, tiempos de permanencia en los hornos discontinuos o velocidad de rotación en las placas de cocción giratorias), se obtiene un producto con la textura, color, sabor y aromas adecuados. El tratamiento térmico al que es sometido el producto durante la fase de horneado es suficiente para eliminar la flora patógena vegetativa presente en la masa cruda. Tras la cocción, el producto debe enfriarse, sea por transporte en cinta a una velocidad determinada por la distancia de recorrido y el tiempo necesario para alcanzar la temperatura final; por mantenimiento de los carros en una sala debidamente acondicionada y durante el tiempo necesario; o bien, por paso a través de un túnel de enfriamiento con circulación a contracorriente de aire tratado.

La operación de enfriado es importante para evitar que se envase producto todavía caliente, ya que una vez envasado se podrían dar condensaciones, con el consiguiente aumento de la humedad de la galleta. A la salida del horno, o tras el enfriado, pueden realizarse controles visuales (o por visión artificial) para descartar las galletas con roturas, deformidades geométricas o coloración fuera de parámetros. Tras la etapa de cocción se pueden dar, en función de la tipología de galleta, fases posteriores de relleno (por ejemplo, barquillos rellenos), relleno y formación del sándwich (por ejemplo, galletas

sándwich), recubrimiento con aceite vegetal, o bien, bañado en chocolate. Los productos intermedios que se incorporan en procesos posteriores al horneado no sufrirán tratamiento térmico que reduzca su carga microbiana y, por tanto, deben elaborarse a partir de materias primas de buena calidad microbiológica y prepararse en condiciones higiénicas. Adicionalmente, el reducido valor de actividad de agua de estos productos es un factor limitante que evita el desarrollo microbiano.

g) Envasado, Acondicionamiento, Almacenamiento y Expedición

El envase primario aporta protección al producto frente a agentes externos. Se acostumbran a utilizar laminados complejos termosellables que permiten envasar de forma hermética el producto final y aportar las barreras que permitan un aumento de su vida útil, o bien, otros materiales aptos para el contacto con los alimentos. En general, se buscará un material que aporte propiedad barrera contra el vapor de agua. En galletas con alto contenido en grasas, o bien, bañadas en chocolate, será apropiada una protección adicional contra la luz para evitar o reducir la velocidad de las reacciones de oxidación. Con la finalidad de dar una mayor protección mecánica al producto final o mejorar su presentación, se podrán disponer las galletas en bandejas de material polimérico (PVC, PP, PET, etc.) apto para el contacto con alimentos. La etapa de detección de metales, es preferible realizarla tras el envasado primario, cuando ya no habrá más posibilidades de incorporación de cuerpos metálicos. No obstante, en el caso del envasado con material aluminio, deberá realizarse justo antes del envasado. El envase secundario (por ejemplo, el estuche de cartoncillo) suele conformar la unidad de venta al

consumidor (en ocasiones, el envase primario cumple directamente esta función) y aporta protección mecánica al contenido, característica que será reforzada por el encajado y el paletizado. Además de ser el soporte donde se marca el número de lote y la fecha de consumo preferente, incluye el resto de menciones de declaración obligatoria (denominación de venta, lista de ingredientes, cantidad neta, identificación de la empresa, etc.) y demás información voluntaria.

La etapa de envasado terciario (desde el acondicionado de las unidades de venta en cajas de cartón u otro tipo de contenedores, hasta el paletizado, flejado y etiquetado) se corresponde con la conformación de la unidad logística, dejando la mercancía lista para su almacenamiento y su posterior expedición.

El producto terminado se almacena en locales apropiados, a temperatura ambiente (o en condiciones de temperatura controlada, especialmente en productos bañados con chocolate), protegido de focos de humedad, olores extraños y alejado de productos incompatibles y otros focos de contaminación.

En la expedición, la mercancía se coloca correctamente en el medio de transporte, protegiéndola de golpes y movimientos bruscos que puedan deteriorarlo. Las condiciones ambientales deben ser las mismas que las condiciones exigidas para su almacenaje, las cabinas deben estar limpias, sin olores extraños, ni presencia de productos tóxicos o incompatibles con el producto alimenticio.

2.1.4. Materias prima e insumos de la galleta

2.1.4.1. Harina

Es el producto resultante de la molienda del grano limpio de trigo con o sin la separación parcial de la cascara, cualquiera que sea su granulometría o denominación comercial, a la cual se le ha agregado los micronutrientes en las cantidades especificadas en el presente reglamento, y cumple con las especificaciones técnicas de la norma vigente.

La harina de trigo posee constituyentes aptos para la formación de masas (proteína - gluten), pues la harina y agua mezclados en determinadas proporciones, producen una masa consistente. Esta es una masa tenaz, con ligazón entre sí, que en nuestra mano ofrece una determinada resistencia, a la que puede darse la forma deseada, y que resiste la presión de los gases producidos por la fermentación (levado con levadura, leudado químico) para obtener el levantamiento de la masa y un adecuado desarrollo de volumen.

La harina es el principal componente en la confección o elaboración de toda clase de artículos de pastelería y galletería, y, entre las harinas empleadas, la primordial es siempre la de trigo. La harina de trigo proviene de diversas calidades de trigo cultivado en diferentes partes del mundo. Cada clase de harina corresponde a una determinada clase de trigo, y el elemento principal e indispensable que debe tener una buena harina es un elevado porcentaje de gluten. (Bourgues 2001).

2.1.4.2. Composición de la harina

Según Robinson (1991), La harina debe ser: suave al tacto, de color natural, sin sabores extraños a rancio, moho, amargo o dulce. Debe presentar una apariencia uniforme sin puntos negros, libre de insectos vivos o muertos, cuerpos extraños y olores anormales (Ver cuadro 7).

Cuadro 7. Composición de la harina de trigo

Componentes	Resultados
Almidón o glúcidos	74 – 76%
Gluten	3 – 11%
Lípidos	1 – 2%
Agua	11 – 14%
Minerales	1 – 2%

Fuente: Robinson (1991).

2.1.4.3. Clases de harina

Existen distintos tipos de harinas y variedades. Harinas con alto contenido en gluten son ideales para hacer panes, pizzas, pastas etc. Harinas con menor cantidad de gluten en la harina son más apropiadas para preparar pasteles y galletas más delicadas (Bourgues 2001).

Según la norma INEN616:2005 para la Harina de trigo de acuerdo a su uso tenemos:

- a) **Harina panificable:** Es la harina elaborada hasta un grado de extracción determinado, que puede ser tratada con blanqueadores y/o mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas, y fortificada con vitaminas y minerales.

- b) **Harina integral:** Es la harina obtenida de la molienda de granos limpios de trigo y que contiene todas las partes de éste, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas, y fortificada con vitaminas y minerales.

- c) **Harinas especiales:** Son harinas con un grado de extracción bajo, como lo permita el proceso de industrialización, cuyo destino es la fabricación de productos de pastificio, galletería y derivados de harinas auto – leudantes, que pueden ser tratadas con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales.

- d) **Harina de pastificio:** Elaborado a partir de trigos blandos aptos para estos productos, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas, y fortificada con vitaminas y minerales.

- e) **Harina para galletas:** Elaborados a partir de trigos blandos y suaves con otros tipos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales.

- f) **Harinas auto – leudantes:** Es la que contiene agentes leudantes y que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales.

- g) **Harinas para todo uso:** Proveniente de las variedades de trigo Hard Red Spring o Norther Spring Hard Winter y trigos de otros orígenes que sean aptos para la fabricación de pan, fideos, galletas. etc. Tratada o no con blanqueadores y/o

mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificadas con vitaminas y minerales.

- h) Harina galletera:** Elaborados a partir de trigos blandos y suaves con otros tipos aptos para su elaboración, que puede ser tratada con mejoradores, productos málticos, enzimas diastáticas y fortificada con vitaminas y minerales. En general, salvo excepciones, las harinas galleteras suelen ser flojas, con poco gluten y muy extensibles. El contenido en proteínas que tienen usualmente es del 8 a 9%, cuando el tipo de galleta a elaborar es quebradiza y semidulce, mientras que para aquellas otras galletas esponjosas y bizcochos o aquellas otras que en su formulación contienen algo de levadura prensada, el porcentaje de proteínas es de entre 9 y 10%.

2.1.4.4. Azúcar

Es importante mencionar que el primer elemento azucarado consumido por el hombre fue la miel producida por las abejas; por muchos siglos como hablamos en el inicio de este capítulo, la miel fue el único edulcorante utilizado hasta que con el descubrimiento de América se descubren también la caña de azúcar y la remolacha que tiempo después serán productos destinados a la obtención de azúcar.

La sacarosa, es la más empleada conocida con el nombre común de azúcar, es extraída de la caña de azúcar (planta de tejido esponjoso que contiene aproximadamente el 20% de azúcar). Su propiedad fundamental es ser soluble en agua en un 99.7%. Es un ingrediente que actúa como suavizante, es edulcorante, produce un efecto de ablandamiento sobre la proteína de la harina, además ayuda a desarrollar color en la corteza a temperaturas más bajas. Este efecto es más pronunciado cuando se emplean jarabes.

Como reemplazo de la sacarosa, la Stevia no sólo es más sana, sino que se puede usar para cocinar, ya que es estable a altas temperaturas. Además, no contiene sabor metálico y por el contrario, posee un sabor muy agradable, conveniente para endulzar el mate, té, malta, café o leche (Atencio, 2005).

2.1.4.5. Mantequilla

La mantequilla se utiliza, tanto por su efecto anti aglomerante, como por su sabor. Es mucho más cara que otras grasas, pero no hay duda de que su contribución al sabor, es muy sustancial.

Se obtiene principalmente de la leche de vaca, es un producto de gran valor nutritivo, la mantequilla se produce por agitación de la nata de la leche. Es un elemento óptimo para la fabricación de dulces; no debe olvidarse que los productos elaborados con mantequilla son mucho más sabrosos. (Víctor 2014).

2.1.4.6. Huevos

El huevo es un alimento conformado por tres partes principales: cáscara, clara, y yema. La cáscara: Constituye entre el 9 y el 12 % del peso total del huevo. La clara: está formada por aminoácidos, son los 8 esenciales (imprescindibles) para el organismo humano. También contiene vitaminas y minerales (ejemplo: Niacina, Riboflavina, Magnesio y Potasio, entre otros), y a la vez, una serie de enzimas que actúan como barreras contra microorganismos. La yema es la porción amarilla del huevo; está formada por lípidos y proteínas.

La principal función de este producto es proporcionar estructura, agua o humedad, aroma sea bueno o malo (dependiendo del aroma de los huevos empleados), en términos

generales los huevos aportan con: esponjosidad y emulsificación a la preparación, así como también proporcionan color al producto para que sea más apetecible al cliente.

2.1.4.7. Polvo de hornear

Es una levadura química, polvo de hornear o impulsor es un producto químico que permite dar esponjosidad a una masa debido a la capacidad de liberar dióxido de carbono al igual que las levaduras en los procesos de fermentación alcohólica. Se trata de una mezcla de un ácido no tóxico (como el cítrico o el tartárico) y una sal de un ácido o base débil, generalmente carbonato o bicarbonato, para elevar una masa (harina + agua), confiriéndole esponjosidad. Se emplea con frecuencia en repostería y algunos lugares como en Irlanda son muy populares los panes de soda. Se distingue de la levadura de panadería en que su efecto es mucho más rápido y no hace falta esperar a que las masas leuden.

2.1.5. Análisis sensorial

El análisis sensorial es una ciencia multidisciplinaria en la que participan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios, y de muchos otros materiales. No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores, tales como desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (Watts, 1992).

El análisis sensorial es una herramienta imprescindible para obtener información sobre algunos aspectos de la calidad de los alimentos, a los que no se puede tener acceso con otras técnicas analíticas. Los inconvenientes y riesgos que conlleva la incorporación de las técnicas sensoriales a los programas de control y aseguramiento de la calidad de los alimentos, son de menos importancia que las indudables ventajas que puede aportar. Aunque no todos los métodos propuestos y utilizados para evaluar la calidad sensorial de los alimentos se pueden considerar adecuados, actualmente se dispone de conocimientos suficientes para diseñar sistemas efectivos de control de la evaluación sensorial para cada caso concreto en función de las características particulares de cada alimento y de su posición en el mercado (Costell, 2005).

El análisis sensorial de los alimentos se lleva a cabo de acuerdo con diferentes pruebas, según sea la finalidad para la que se efectúe. Existen tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las discriminativas y las descriptivas (Anzaldúa 1994).

2.1.5.1. Clasificación

Según Anzaldúa (1994), con relación a las pruebas que pueden ser utilizadas existen diversas formas de clasificarlas, aunque todos los autores coinciden en que éstas se dividen en dos grandes grupos:

a) Pruebas afectivas

Las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Estas pruebas son las que presentan mayor variabilidad en los resultados y éstos son más difíciles de interpretar, ya que se trata de apreciaciones completamente personales y, como se dice comúnmente: "cada cabeza es un mundo", "en gustos se rompen géneros", "sobre gustos no hay nada escrito", etc.

b) Pruebas analíticas

Según Anzaldúa (1994), se realizan en condiciones controladas de laboratorio y son realizadas con jueces que han sido seleccionados y entrenados previamente (jueces analíticos). Las mismas se dividen en discriminativas y descriptivas.

- **Pruebas discriminativas:** Las pruebas discriminativas son aquellas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos, la magnitud o importancia de esa diferencia.

- **Pruebas descriptivas:** En las pruebas descriptivas se trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetiva posible. Aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas.

2.1.5.2. Los jueces en la evaluación sensorial

Según Espinoza (2007), los jueces para la evaluación sensorial se clasifican en dos tipos:

a) Juez analítico

Es el individuo que entre un grupo de candidatos ha demostrado una sensibilidad sensorial específica para uno o varios productos.

b) Juez afectivo

Es el individuo que no tiene que ser seleccionado ni adiestrado, son consumidores escogidos al azar representativo de la población a la cual se estima está dirigido el producto que se evalúa.

El objetivo que se persigue al aplicar una prueba de evaluación sensorial con este tipo de juez, es conocer la aceptación, preferencia o nivel de agrado que estas personas tienen con relación al alimento evaluado.

2.1.6. Pruebas hedónicas

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrade un producto. En este método la evaluación del alimento resulta hecha indirectamente como consecuencia de la medida de una reacción humana.

Se diferencian de las pruebas de aceptabilidad en que miden el grado en que agrada o desagrade un producto

(generalmente se utiliza una escala hedónica de 9 puntos), no solamente si es aceptable o no.

Se utilizan para estudiar en el laboratorio la posible aceptación del alimento. En ellas, se pide al panelista que luego de su primera impresión responda cuánto le agrada o desagrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal numérica que se encuentra impresa en la ficha. La escala consta de 9 puntos, sin embargo, a veces es demasiado extensa por lo que se acorta a 7 o 5 puntos.

2.1.7. Análisis físicos químicos de los alimentos

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

a) Determinación de humedad

El contenido de humedad de los alimentos es de gran importancia por muchas razones científicas, técnicas y económicas, pero su determinación precisa es muy difícil. El agua se encuentra en los alimentos esencialmente en dos formas, como agua enlazada y como agua disponible o libre; el agua enlazada incluye moléculas de agua unidas en forma química, o a través de puentes de hidrógeno a grupos iónicos o polares, mientras que el agua libre es la que no está físicamente unida a la matriz del

alimento y se puede congelar o perder con facilidad por evaporación o secado.

b) Determinación de cenizas

El concepto de residuo de incineración o cenizas se refiere al residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en condiciones determinadas, una vez que se eliminan otras impurezas posibles y partículas de carbono procedentes de una combustión incompleta, este residuo se corresponde con el contenido de minerales del alimento. La determinación de cenizas es importante porque:

- Nos da el porcentaje de minerales presentes en el alimento.
- Permite establecer la calidad comercial o tipo de harina.
- Da a conocer adulteraciones en alimentos, en donde se ha adicionado sal, talco, yeso, cal, carbonatos alcalinos, etc, como conservadores, material de carga, auxiliares ilegales de la coagulación de la leche para quesos, neutralizantes de la leche que empieza a acidificarse, respectivamente.
- Establece el grado de limpieza de materias primas vegetales (exceso de arena, arcilla).
- Sirve para caracterizar y evaluar la calidad de alimentos.

c) Determinación de proteína

Hasta hace poco, el contenido total de proteínas en los alimentos se determinaba a partir del contenido de nitrógeno orgánico determinado por el método Kjeldahl. En la actualidad, existen varios métodos alternativos físicos y químicos, algunos de los cuales han sido automatizados o semi automatizados. El método Kjeldahl, sigue siendo la técnica más confiable para la determinación de nitrógeno orgánico.

d) Determinación de grasa

El método Soxhlet utiliza un sistema de extracción cíclica de los componentes solubles en éter que se encuentran en el alimento. Insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos. Proporcionan energía y son la principal reserva energética del organismo. Fuente de ácidos grasos esenciales, transporte de combustible metabólico y disolvente de algunas vitaminas. Influyen en la absorción de las proteínas y en la calidad de la grasa que se deposita en el cuerpo y de los productos grasos que se obtienen.

e) Determinación de carbohidratos

Compuesto químico formado por carbono, hidrógeno y oxígeno. Están presentes en los alimentos en diferentes formas y porcentajes: carbohidratos complejos (cereales, legumbres, patata, etc.) y carbohidratos simples o azúcares (miel, fruta, leche, etc.). Proporcionan energía al organismo.

Entre los distintos componentes de los alimentos, después del agua, los carbohidratos son las sustancias más abundantes y más ampliamente distribuidas en la naturaleza; siendo la celulosa la biomolécula que se encuentra en mayor cantidad en la biosfera, y el almidón, la fuente energética alimentaria más empleada en el mundo.

Con propósitos nutricionales, el análisis de los alimentos para determinar los carbohidratos es difícil y dispendioso, para facilitararlo Weende diseñó su método que permite separar los carbohidratos en dos grupos: La fibra cruda y el extracto libre de nitrógeno (ELN).

2.2. ANTECEDENTES

Caiza (2011) en su trabajo de investigación titulado “elaboración y valoración nutricional de tres productos alternativos a base de oca (*Oxalis tuberosa*) para escolares del proyecto runa kawsay” comprobó que la galleta de oca en proporción 40:10:50 (oca: quinua: otros) fueron las que tuvieron mayor aceptación, poseen mayor valor nutritivo con respecto a sus respectivos testigos. El incremento en el valor nutritivo se debe a un mayor aporte principalmente de proteína y fibra.

Cruz (2011), en su trabajo de investigación titulado “Diseño de una planta procesadora de galletas, utilizando harina de camote (*Ipomea batata*) ubicada en Guayllabamba provincia de pichincha al nor-orienté de la ciudad de Quito Ecuador determinó que el factor beneficio/costo es de 1.13 siendo viable para la elaboración de galleta sustituida en su totalidad con harina de camote.

Llerena (2010), En su trabajo de investigación titulada “utilización de harina de trigo y quinua para la elaboración de galletas para los niños del parvulario de la E.S.P.O.CH”. Menciona que la galleta elaborada con una mezcla de 20% de harina de quinua y 80% de harina de trigo fue la más aceptada en las pruebas de degustación en cuanto a características sensoriales, el 71% de los panelistas opinaron que la galleta tiene un buen olor; 71% opinaron que el sabor es muy agradable; 66% opinaron que la textura de la galleta es muy crocante y 67% comentaron que el color es ligeramente claro.

Icaza (2014) en la investigación titulada “*propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales*” Menciona que la oca y la mashua son productos manejables, que al elaborarlos con técnicas

de pastelería actuales no se ven afectadas sus características organolépticas; dando como resultados productos finales apetecibles al consumidor manteniendo, sobre todo el sabor característico de cada uno.

Fajardo (2010) en la investigación titulada “valor nutritivo y funcional de la harina de amaranto (*Amaranthus hybridus*) en la preparación de galletas”. Tuvo como finalidad determinar el nivel óptimo de sustitución de harina de trigo por harina integral de amaranto tostado (*Amaranthus hybridus*) para la elaboración de galletas dulces. Para ello se establecieron 5 formulaciones de galletas en base a distintos porcentajes de sustitución de harina de trigo por harina integral de amaranto tostado, cuyos niveles de sustitución fueron del 0, 20, 25, 30 y 35%. Donde la “Galleta 4”, es decir la que está constituida por una mezcla de 70% de harina de trigo y 30% de harina integral de amaranto tostado, es la que tiene mayor aceptación, convirtiéndola en la formulación más idónea para su consumo.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis general

H₁: La galleta edulcorada con stevia obtenido mediante la adición de diferentes porcentajes de harina de oca y de harina de trigo tiene las características organolépticas requeridas por las normas presentes.

H₀: La galleta edulcorada con stevia obtenido mediante la adición de diferentes porcentajes de harina de oca y de harina de trigo no tiene las características organolépticas requeridas por las normas presentes.

2.3.2. Hipótesis específicas

H₁: La adición del porcentaje óptimo de harina de oca y de harina de trigo en la obtención de galleta edulcorada con stevia influye en las características organolépticas.

H₀: La adición del porcentaje óptimo de harina de oca y de harina de trigo en la obtención de galleta edulcorada con stevia no influye en las características organolépticas.

H₁: Las características físico químicas de la galleta edulcorada con stevia a partir de diferentes porcentajes harina de oca y de harina de trigo presenta diferencias físicas químicas con las galletas comunes que se comercializa.

H₀: Las características físicas químicas de la galleta edulcorada con stevia a partir de diferentes porcentajes harina de oca y de harina de trigo no presentan diferencias físicos químicos con las galletas comunes que se comercializa.

H₁: La galleta edulcorada con stevia obtenido a partir de diferentes porcentajes harina de oca y de harina de trigo tiene bajo costo de producción para su elaboración masiva.

H₀: La galleta edulcorada con stevia obtenido a partir de diferentes porcentajes harina de oca y de harina de trigo no tiene bajo costo de producción para su elaboración masiva.

2.4. VARIABLES

2.4.1. Variable independiente

Porcentajes de harina de oca ($a_1 = 40\%$; $a_2 = 30\%$ y $a_3 = 20\%$) edulcorada con stevia.

2.4.2. Variable dependiente

Galleta edulcorada con stevia con la mejor característica organoléptica y físico química.

2.4.3. Variable interviniente

Harina de trigo, harina de oca, mantequilla sin sal, stevia, huevo, bicarbonato de sodio, maicena y leche entera en polvo, esencia de vainilla y temperatura de horneado.

2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Se muestran en el siguiente cuadro las variables independientes y dependientes.

Cuadro 8. Operacionalización de variables independientes y dependientes

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS
<p>V. INDEPENDIENTE</p> <p>Harina de oca: La harina de oca se obtiene a partir de oca blanca de buena calidad la misma que se muele y cierne en un tamiz esa harina puede reemplazar hasta un 50% a la harina de trigo en productos de panificación.</p> <p>Harina de trigo: obtenida por una serie de operaciones partir del trigo con una buenísima calidad utilizados en panificación y pastas por contener gluten</p>	<p>La galleta edulcorada con stevia obtenido con diferentes porcentajes de harina de oca y de harina de trigo tiene la calidad exigidas por las normas presentes.</p>	Porcentajes	$a_1 = 40\%$ $a_2 = 30\%$ $a_3 = 20\%$	Galleta edulcorada con stevia obtenido con el mejor porcentaje de harina de oca para la estandarización.
		Análisis físico químicos	<ul style="list-style-type: none"> - Humedad - Ceniza - Fibra - Proteína - Azúcares reductores - Índice de peróxido 	Galleta edulcorada con stevia a partir de diferentes porcentajes harina de oca con las mejores características físico químicos.
		Evaluación sensorial	<ul style="list-style-type: none"> - Olor - Color - Sabor - Textura - Apariencia general 	<p>Galleta con olor adecuado.</p> <p>Galleta con color adecuado.</p> <p>Galleta con textura adecuada.</p> <p>Galleta con aspectos adecuados.</p>
<p>V. DEPENDIENTE</p> <p>Galleta edulcorada con stevia con la mejor característica organoléptica y física química.</p>				

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es aplicada y el nivel es experimental, porque intencionalmente se manipula las variables independientes; midiendo sus efectos en la variable dependiente.

3.2. LUGAR DE EJECUCIÓN

La investigación se realizó en la panificadora grupo San Carlos S.C.R.L. con RUC: 20489566886 y con Dirección Legal: Jr. Dos de Mayo Nro. 914 (Altura del Parque Santo Domingo) Ubicada en la ciudad de Huánuco, debido a que sus instalaciones cumplen con los requerimientos para poder obtener una galleta con sus respectivas características de calidad logrando así obtener mejores resultados en nuestra investigación. El análisis sensorial se realizó en los ambientes de la E.A.P. de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) y el análisis físico químico en el laboratorio de la certificadora Certifical S.A.C.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población a estudiar fue la galleta edulcorada con stevia elaborada a partir de harina de oca sustituida parcialmente a la harina de trigo que se muestra en el cuadro 9.

Cuadro 9. Cantidad de muestra de galleta edulcorada con stevia que se necesitó para la ejecución de la tesis.

Tratamiento	Cantidad (Unidades)
T ₀	200
T ₁	200
T ₂	200
T ₃	200
Total	800

3.3.2. Muestra

La muestra fue constituida por 72 unidades de 7.5 gramos de galletas para el análisis sensorial y 84 unidades de 7.5 gramos de galletas para el análisis físico químico haciendo un total de 156 como se muestra el siguiente cuadro. El tipo de muestreo realizado fue probabilístico "Muestreo aleatorio simple".

Cuadro 10. Cantidad de muestra de galleta edulcorada con stevia que se utilizó para la ejecución de la tesis.

Tratamientos	Cantidad (unidades)
T ₀	39
T ₁	39
T ₂	39
T ₃	39
Total, galletas	156

3.3.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis fue 156 unidades por 7.5 gr de galleta edulcorada con stevia elaborada con harina de oca sustituida parcialmente a la harina de trigo

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Para determinar el porcentaje óptimo de sustitución de la harina de oca y harina de trigo se realizó la evaluación sensorial para conocer las propiedades organolépticas de los atributos de las galletas edulcoradas con stevia elaborada a partir de diferentes porcentajes de harina de oca y harina de trigo en cual se sometieron los 4 tratamientos como se detalla en el siguiente cuadro.

Cuadro 11. Diseño experimental de los tratamientos para la obtención del porcentaje óptimo de la galleta.

Materia prima	Tratamientos			
	Tratamiento 0	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Harina de oca	0%	20%	30%	40%
Harina de trigo	100%	80%	70%	60%

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

- H₁: La galleta edulcorada con stevia obtenido con diferentes porcentajes de harina de oca y harina de trigo tiene las características organolépticas requeridas por las normas presentes.

- H_1 : al menos un $\mu_0 \neq 0$
- H_0 : La galleta edulcorada con stevia obtenido con diferentes porcentajes de harina de oca y harina de trigo no tiene las características organolépticas por las normas presentes.
- H_0 : $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = 0$

3.5.1. Diseño de la investigación

Para la evaluación sensorial se trabajó con la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significación $\alpha = 5\%$ y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos (Calzada, 1990).

El procedimiento de la prueba de Friedman se resume de la siguiente manera:

Suma de los rangos de cada condición (tratamiento).

$$R_t = \sum_{j=1}^b R_{ij}$$

Cálculo del estadístico de la prueba (T_2).

$$A_2 = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b R_{ij}^2$$

$$B_2 = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2$$

$$T_2 = \frac{(n-1) \left[B_2 - \left(\frac{bk(k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - B_2}$$

$$T_2 = \frac{(k-1) \left[bB - \left(\frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right) \right]}{A_2 - \frac{bk(k+1)^2}{4}}$$

Cuando la hipótesis nula es rechazada, la prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares. Se dirá que los tratamientos *i* y *j* difieren significativamente si satisfacen la siguiente desigualdad.

$$t_{(1-\frac{\alpha}{2}), ((b-1)(k-1))} \sqrt{\frac{2b(A_2 - B_2)}{(b-1)(k-1)}}$$

Para las múltiples comparaciones los criterios de decisión son:

$$|R_i - R_j| > F \quad \text{se rechaza la } H_0$$

$$|R_i - R_j| \leq F \quad \text{se acepta la } H_0$$

3.5.2. Datos a registrar

De acuerdo a los objetivos y variables del estudio, se registró la cantidad y el precio de la materia prima (harina de oca y la del trigo) y los insumos a utilizar. La galleta edulcorada con stevia al ser sometidas a los análisis físicos químicos se tomó nota de todos los valores obtenidos. Asimismo, para la evaluación de análisis sensorial se tomaron nota de todas las características organolépticas de los tratamientos en estudio.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de información

Para la obtención y registro de los datos se utilizaron formatos elaborados acorde al estudio, memorias USB para el almacenamiento de datos, cuaderno de apuntes lápices, marcadores, etc.

a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica

- Análisis documental: permitió el análisis del material estudiado y precisó desde un punto de vista formal.
- Análisis de contenido: se analizó de manera objetiva y sistemática.
- Fichaje: permitió registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y ordenada sistemáticamente que servirá de valiosa fuente para elaborar el marco teórico.

b) Técnicas de campo

- Observación: técnica que permitió obtener información sobre las observaciones a realizar directamente del proceso.

c) Instrumento de investigación documental

Fichas de investigación o documentación, comentario, resumen, fichas de registro o localización, bibliografías, hemerografías, internet.

- d) **Instrumento de recolección de información en laboratorio**
Cuaderno de apuntes, cámara fotográfica
- e) **Procesamiento y presentación de los resultados**

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por una computadora utilizando el software Microsoft Office 2016 con sus hojas: de texto Word y cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación la presentación de los resultados fue en cuadros y figuras según corresponda y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizó el software estadístico SPSS.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. Materia Prima, insumos y envases.

a) Materia prima

Se utilizó como materia prima harina de oca proveniente de la zona alto andina del departamento de Huánuco, harina de trigo industrial y stevia de la región selva.

b) Insumos

Se utilizó los siguientes insumos

- Stevia
- Mantequilla
- Leche en polvo
- Maicena
- Bicarbonato de sodio
- Escencia de vainilla
- Huevo

c) Envases

El envase fue bolsa polipropileno de una milésima de espesor.

3.6.2. Equipos

a) Equipos de laboratorio

- Balanza analítica de precisión: Ohaus. Capacidad 210 g. exactitud 0.01g. U.S.A.
- Balanza electrónica: Ohaus. Capacidad 600 g. exactitud 0.1 g. U.S.A.

b) Materiales de proceso

- Horno eléctrico rotatorio NOVA-MAX 1000 de capacidad de 10440 raciones/hora.
- Mesa de acero inoxidable
- Fuentes de acero inoxidable

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En la figura 1. Se presenta el esquema experimental que se utilizó para la conducción y ejecución del trabajo de investigación.

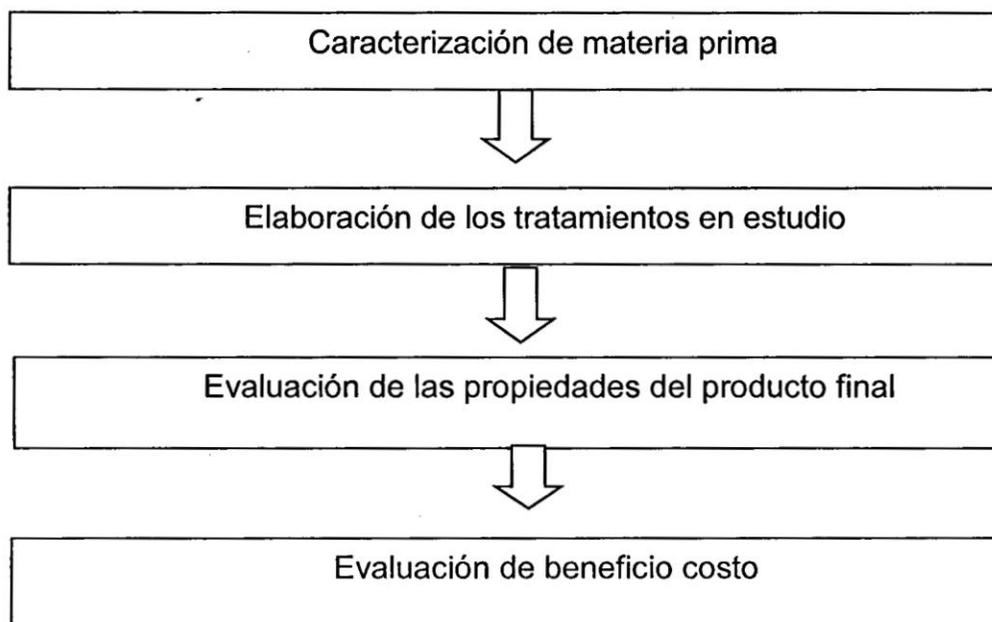


Figura 1: Esquema experimental del trabajo de investigación.

3.7.1. Caracterización de la materia prima

3.7.1.1. Análisis físico química de la harina de oca

a) Humedad

La humedad es un parámetro crítico que condiciona las características nutritivas, sensoriales y de estabilidad de un alimento.

Se determinó aplicando el método AOAC 925.10, Vol II, C 32, Th Ed.- 2005. Solids (Total) and Moisture in Flour. Air Oven Method, por medio de desecación, que se basa en la pérdida de peso de la muestra al someterla al calentamiento en estufa bajo condiciones determinadas, para ello se pesa la

muestra, a continuación, se volatiliza el agua calentando y se vuelve a pesar la muestra seca. La cantidad de agua se determina por diferencia de pesada (gravimetría).

b) Carbohidratos

La determinación de hidratos carbono es muy complicada, porque es un grupo muy heterogéneo de compuestos sin ninguna propiedad diferencial con los otros grupos que permita su análisis.

Por ello se determinó base a cálculo por la diferencia entre 100 y la suma de los porcentajes de los demás componentes principales (humedad, grasa, proteína y cenizas), pero esto nunca es exacto por lo que suele llamarse extractivos no nitrogenados, ya que incluyen otros componentes como taninos, pigmentos, pectinas.

El contenido de carbohidratos fue calculado por diferencia, utilizando la ecuación:

Carbohidratos = 100 – (% de grasa + % proteína + % humedad +% cenizas).

c) Ceniza

La ceniza de un producto alimentario es el residuo inorgánico que queda después de quemar la materia orgánica.

El contenido de cenizas se determinó mediante el método descrito en la AOAC 923.03 Vol II C.32, 18 Th Ed. - 2005. Ash of Flour - Direct Method. Por medio de la incineración de las muestras, las cuales se colocan en una mufla, hasta obtener residuos grises o blancos y peso constante.

d) Grasa

El contenido de "grasa", se determinó empleando el método descrito en la AOAC - 922.06 Vol II Cap. 32 Pág. 5, 17 TH ED. 2005. Acid Hydrolysis Method. soxhelt, que consiste en la extracción de la fracción lipídica del material seco y molido de la muestra con disolventes orgánicos apolares, posteriormente el disolvente se evapora y se determina la cantidad de lípidos por gravimetría. El resultado se expresa en tanto por ciento de grasa (peso/peso), es decir, gramos de grasa en 100 g de alimento.

e) Proteína

Se determinó mediante la (NTP - 205.042. 1976 Harinas Sucedaneas. Determinación de proteínas). Aplicando el método Kjeldahl, que determina la materia nitrogenada total, que incluye en tanto las no proteínas como las proteínas verdaderas y mediante un factor de transformación calcula el tanto por ciento de proteína en el alimento.

3.7.2. Elaboración de los tratamientos en estudio.

Para la elaboración de las galletas con diferentes porcentajes de harina de oca y harina de trigo se muestran en la figura 2.

3.7.2.1. Estudio del diagrama de flujo para la elaboración de galletas

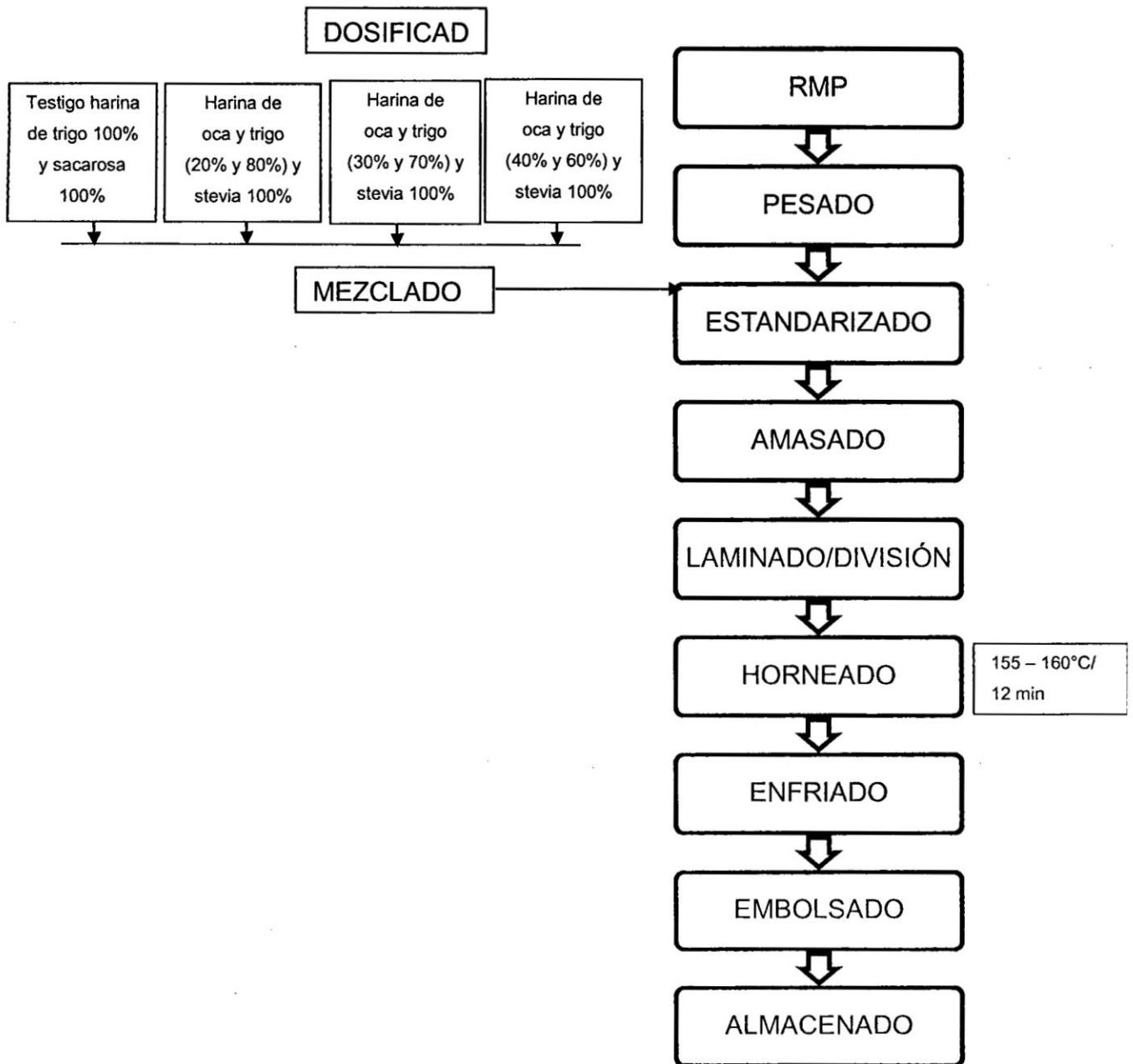


Figura 2: Diagrama de flujo para la elaboración de galletas

3.7.2.2. Descripción del Proceso

a) Recepción de materia prima

Se utilizó como materia prima harina de oca y harina de trigo. Así mismo se inspecciono las condiciones sanitarias e integridad del empaque del material e insumos.

b) Pesado

Fue muy importante esta operación para poder determinar en el rendimiento del producto. Las materias primas como la harina de oca y harina de trigo, se pesaron en una balanza electrónica de capacidad de 0.5 - 50 Kg, y el bicarbonato de sodio, stevia, mantequilla y huevo se pesaron en la balanza gramera (0 – 200 gramos). La esencia se midió con una taza graduada, el equivalente al peso en volumen. Luego fueron transportados al área de mezclado.

c) Estandarizado

Las materias primas e insumos fueron mezclados en forma manual de acuerdo a la formulación establecida.

d) Amasado

En esta etapa se evaluó al tacto la consistencia de la masa final, así mismo se verificó las características de la masa, en ausencia de cualquier tipo de partícula extraña.

e) Laminado y división

Se realizó el laminado con la finalidad de compactar la masa, transformándola en una lámina de espesor uniforme, la masa se comprime eliminándose el aire que contenga. Luego

se procedió a dividir mediante un molde en porciones de 7.5 gramos. Luego fueron colocadas en forma ordenada en las bandejas de 40 – 50 galletitas cada uno, para ser trasladados al horneado.

f) Horneado

Este proceso se realizó con el horno: eléctrico rotatorio NOVA-MAX. Donde consistió en realizar el control del tiempo y temperatura de la masa a cocinar en el horno. Así como una evaluación visual del producto. La cocción tuvo lugar entre 155°C – 160°C durante 15 minutos. Después fue retirada las bandejas con galletas cocido, para ser trasladados inmediatamente al lugar de enfriamiento.

g) Enfriado

Las bandejas con las galletas ya horneados, fueron enfriadas por un lapso de 60 minutos, hasta que la galleta tuvo una temperatura ambiente, siempre en estricto control de higiene. Evitando la contaminación cruzada., tanto el responsable del proceso, los equipos y utensilios del lugar.

h) Embolsado

Las bandejas de galletas cocidos fríos fueron trasladadas al área de envasado y colocadas en la mesa y donde se procedió a seleccionar, retirando los defectuosos, etc. Las galletas aptas para su consumo fueron recogidas y embolsadas de forma ordenada en bolsas polipropileno y se sellaron herméticamente con la máquina selladora eléctrica.

i) Almacenamiento

El almacenamiento se realizó en un lugar fresco y seco sin olores penetrantes resguardado de la luz solar y alejada de fuentes de calor.

3.7.3. Evaluación de las propiedades del producto final

En esta etapa se evaluó mediante el análisis sensorial y físico químicos después de haber elaborado el producto y almacenado por dos meses en condiciones óptimas siguiendo un estricto orden en el cumplimiento de todos los métodos mencionados.

3.7.3.1. Análisis sensorial

En el análisis sensorial, se realizó la evaluación de las características organolépticas de los diferentes tratamientos en estudio conformado por un panel de degustadores semi entrenados constituidos de 18 personas, evaluándose diferentes atributos como color, olor, textura y sabor utilizando la escala de Likert recomendado por Briones (1995) como se detalla en el cuadro 12.

Cuadro 12. Escala de Likert para la determinación de los atributos.

Puntaje	Atributo: color, olor, sabor y textura
1	Desagradable
2	No tiene
3	Ligeramente perceptible
4	Bueno
5	Muy bueno

Fuente: Briones (1995).

3.7.3.2. Análisis físico química de la galleta de oca

- **Carbohidratos:** Se determinó por calculo
- **Energía total:** Se determinó por calculo
- **Grasa:** Se determinó empleando el método descrito en la NTP – 206.017.1981. Galletas. Determinación del porcentaje de grasa.
- **Proteína:** Se determinó mediante el método descrito por la FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223-1986.
- **Índice de peróxido:** Se determinó empleando el método descrito en la NTP – 206.016.1981. Galletas. Determinación de peróxido
- **Ceniza:** Se determinó empleando el método descrito en la NTP 206.012 – 1981 (Revisada el 2011), Bizcochos, galletas, pastas y fideos. Determinación del contenido de cenizas.
- **Humedad:** Se determinó empleando el método descrito en la NTP 206.011 – 1981 (Revisada el 2011). Galletas, pastas y fideos. Determinación de humedad.
- **Acidez:** Se determinó empleando el método descrito en la NTP 206.013 – 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, galletas, pastas y fideos. Determinación de acidez.

IV. RESULTADOS

4.1. CARATERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

4.1.1. Análisis físico químico de la harina de oca

4.1.1.1. Humedad

El análisis respecto a la humedad de la harina de oca fue realizado en el laboratorio certifical S.A.C., acreditado por INACAL, donde se determinó aplicando un método indirecto por medio de desecación, el resultado se muestra en el siguiente cuadro.

Cuadro 13. Porcentaje de humedad de la harina de oca.

Muestra	Resultado
	Humedad (%)
Harina de oca	5,03

En el cuadro 13 respecto al contenido de la humedad en la muestra nos reportó un valor de 5,03% de humedad, por lo que se encuentra dentro del rango establecido según las normas NTE.INEN 2 085 (2005), donde el porcentaje de humedad no debe ser mayor de 14,5%

Cabe precisar que la alteración del gluten y almidón que es lo que permite que la harina se fermente y se endurezca, dicho proceso se desarrolla por la presencia de alto contenido de agua. Corroborando que esta harina está libre de hongos con características muy secas y apta para un correcto almacenamiento debido a sus propiedades idóneas para cumplir con las normas de calidad y el consumo humano.

4.1.1.2. Carbohidratos

El contenido de carbohidratos en la harina de oca fue calculado por diferencia, utilizando los resultados del análisis de humedad, grasa, proteína, fibra, cenizas en base seca ver resultado en el siguiente cuadro.

Cuadro 14. Porcentaje de carbohidratos de la harina de oca.

Muestra	Resultado
	Carbohidratos (%)
Harina de oca	85,15

El porcentaje de los carbohidratos en la muestra nos dio un valor de 85,15% por lo que quiere decir que está por encima del rango que debe tener la harina de trigo que es de 76.1 % reportado según el ministerio de salud, Instituto Nacional de Salud (2002).

4.1.1.3. Ceniza

El contenido de ceniza de la harina de oca fue realizado en el laboratorio certifi cal s.a.c., acreditado por INACAL como se muestra el resultado en el siguiente cuadro.

Cuadro 15. Porcentaje de ceniza de la harina de oca.

Muestra	Resultado
	Ceniza (%)
Harina de oca	4,53

Según Ibáñez (1985), menciona que no existe un valor óptimo de porcentaje de ceniza para la harina, ya que esta característica físico química está más relacionada con la extracción de la harina. Cabe precisar que la ceniza nos orienta sobre el rendimiento de la

extracción de las harinas; a mayor porcentaje de extracción de harina habrá mayor porcentaje de ceniza. Esto se debe que una harina con alto porcentaje de extracción por lo general arrastra minerales de la cascara que genera cenizas.

4.1.1.4. Grasa

El análisis de la grasa de la harina oca se determinó empleando el método soxhelt, como se puede mostrar el resultado en el siguiente cuadro.

Cuadro 16. Porcentaje de grasa de la harina de oca.

Muestra	Resultado
	Grasa (%)
Harina de oca	1,13

El porcentaje de la grasa en la muestra nos reportó un valor de 1,13% de grasa, por lo que quiere decir que está en el rango que debe tener la harina de trigo que es de 1,1 a 2,5% según la norma Codex Stan (152 – 1988).

4.1.1.5. Proteína

El contenido de proteína de la harina de oca se realizó por el método kjeldhal, donde el resultado se puede observar en el siguiente cuadro 17.

Cuadro 17. Porcentaje de proteína de la harina de oca.

Muestra	Resultado
	Proteína (%)
Harina de oca	4,16

En el cuadro 17 respecto al contenido de proteína en la muestra nos reportó un valor de 4,16% de proteína, por lo que quiere decir que es un valor bajo ya que la harina de trigo está entre 7,0 a 15,0% según la norma Codex Stan (152- 1985).

4.2. DE LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE LA HARINA DE OCA PARA LA ELABORACIÓN DE LA GALLETA

4.2.1. Evaluación de las propiedades del producto final

4.2.1.1. Análisis sensorial

En el análisis sensorial se empleó el grado de satisfacción de las galletas con harina de oca, con el fin de determinar cuál de ellas es la más aceptada. Donde se aplicó a 18 panelistas para los atributos color, olor, textura, sabor y apariencia general. En lo cual se muestran los siguientes resultados estadísticos para la galleta, como se detalla a continuación.

Color

Cuadro 18. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo color.

Tratamientos Comparados	Promedio	Friedman 0.05		
		1	2	3
T ₀	3.23	a		
T ₂	3.10	a	b	
T ₁	1.90			c
T ₃	1.77			c

En el cuadro 18, según la comparación de los tratamiento por la prueba de Friedman para el atributo color de la galleta edulcorada con stevia a partir de harina de oca se observan 3 grupos (a, b y c) que son estadísticamente diferentes entre sí, siendo los mejores tratamientos T₀ y T₂, que presentaron un promedio de calificación más alto otorgado por los panelistas de 3.23 y 3.10 respectivamente, correspondiente al calificativo ligeramente clara; representado estadísticamente iguales entre sí, pero con diferencia significativa a los tratamientos del grupo “c”

Olor

Cuadro 19. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo olor.

Tratamientos Comparados	Promedio	Friedman 0.05	
		1	2
T ₀	2.97	a	
T ₂	2.65	a	b
T ₃	2.21	a	b
T ₁	2.18		b

En el cuadro 19, según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman, para el atributo olor de la galleta edulcorada con stevia a partir de harina de oca, se observan 2 grupos (a y b) que son estadísticamente diferentes entre sí, siendo los mejores tratamientos T₀, T₂ y T₃ que presentaron un promedio de calificación más alto otorgado por los panelistas de 2.97, 2.65, 2.21 respectivamente, correspondiente al calificativo bueno; seguido por el grupo “b”, conformado por el tratamiento T₁ que son estadísticamente diferentes entre sí.

Textura

Cuadro 20. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo textura.

Tratamientos Comparados	Promedio	Friedman 0.05		
		1	2	3
T ₀	3.26	a		
T ₂	3.18	a	b	
T ₁	1.91			c
T ₃	1.65			c

En el cuadro 20, según la comparación de los tratamiento por la prueba de Friedman para el atributo textura de la galleta edulcorada con stevia a partir de harina de oca se observan 3 grupos (a, b y c) que son estadísticamente diferentes entre sí, siendo los resultados más altos los tratamientos T₀ y T₂, que presentaron un promedio de calificación otorgado por los panelistas de 3.26 y 3.18 respectivamente, correspondiente al calificativo de crocante; seguido por el grupo "b", conformado por el tratamiento T₂ siendo esto con diferencia significativa a los tratamientos del grupo "c"

Sabor

Cuadro 21. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo sabor.

Tratamientos Comparados	Promedio	Friedman 0.05	
		1	2
T ₀	2.97	a	
T ₂	2.91	a	
T ₁	2.56	a	
T ₃	1.56		b

En el cuadro 21, según la comparación de los tratamiento por la prueba de Friedman para el atributo sabor de la galleta edulcorada con stevia a partir de harina de oca se observan 2 grupos (a y b) que son estadísticamente diferentes entre sí, siendo el mejor tratamiento T₀ (100% harina de trigo), que presenta el promedio de calificación más alto otorgado por los panelistas de 2.97 correspondiente al calificativo de agradable; seguido por los tratamientos T₂ y T₁ que son estadísticamente iguales entre sí, pero con diferencia significativa al tratamiento del grupo “b”.

Apariencia general

Cuadro 22. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo apariencia general.

Tratamientos Comparados	Promedio	Friedman 0.05		
		1	2	3
T ₀	3.21	a		
T ₂	2.74	a	b	
T ₃	2.12		b	c
T ₁	1.94			c

En el cuadro 22, según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman, para el atributo apariencia general de la galleta edulcorada con stevia a partir de harina de oca se observan 3 grupos (a, b y c) que son estadísticamente diferentes entre sí, al tratamiento T₀ (100% harina de trigo), con una calificación otorgada por los panelistas de 3.21 establecidos dentro de la escala hedónica como “bueno”. Además, se pueden observar dos grupos que muestran diferencias significativas en los tratamientos, existiendo diferencia significativa entre el grupo “a” y “b” para el atributo apariencia general.

4.2.2. DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICOS DE LA GALLETA

4.2.2.1. Carbohidratos

Los datos obtenidos para esta variable se describen en el siguiente cuadro 23. El análisis se hizo a los cuatro tratamientos en estudio.

Cuadro 23. Porcentaje de carbohidratos de la galleta.

Tratamientos	Resultados
	Carbohidratos (%)
T ₀ (Testigo)	67,04
T ₁	62,80
T ₂	64,80
T ₃	64,82

Al analizar el cuadro 23 respecto al componente de carbohidratos, comparando los tres tratamientos obtenidos con el testigo, pudimos observar que el tratamiento que presentó mejores resultados de carbohidratos con un valor 64,82% fue el tratamiento T₃ (60% de harina de trigo y 40% de harina de oca). Dicho valor se encuentra por debajo del rango reportado por el T₀ (Testigo) con un valor de 67.08% de carbohidratos y por la norma en el que se indica que la galleta tiene 74.0% de carbohidratos, reportado según el Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud (2002), donde se demuestra así que a este porcentaje de mezcla hay menor cantidad de carbohidratos.

Es de resaltar que los tratamientos demuestran que están por debajo del tratamiento referencial (Testigo), dicho comportamiento

se atribuye a la falta de carbohidratos en la stevia, lo que hace que el tratamiento testigo que está elaborado con azúcar convencional supere ligeramente a los demás.

4.2.2.2. Energía total

En el siguiente cuadro, se visualiza los resultados de los análisis que se efectuaron a las galletas de los cuatro tratamientos en estudio.

Cuadro 24. Porcentaje de energía total de la galleta.

Tratamientos	Unidad	Resultados
		Energía total
T ₀	Kcal	443,62
T ₁	Kcal	432,72
T ₂	Kcal	439,07
T ₃	Kcal	436,03

En el cuadro 24 de los resultados del análisis de energía total pudimos ver que el de mejor resultado obtuvo el tratamiento T₂ (70% de harina de trigo y 30% de harina de oca) donde nos dio un valor de 439,07 Kcal por lo que quiere decir que está por debajo del rango que debe tener la galleta que es de 451 Kcal reportado según el ministerio de salud, Instituto Nacional de Salud (2002).

Cabe destacar que todos los tratamientos demuestran que están por debajo del tratamiento referencial (Testigo), dicho comportamiento se atribuye a la ausencia de trazas de grasa en la harina de oca.

4.2.2.3. Grasa

El análisis de grasa de las galletas edulcorada con stevia se presenta en el cuadro 25. El análisis se hizo para los cuatro tratamientos en estudio.

Cuadro 25. Porcentaje de grasa de la galleta.

Tratamientos	Resultados
	Grasa (%)
T ₀	14,88
T ₁	14,80
T ₂	14,83
T ₃	14,75

En el cuadro 25 analizando el testigo versus los tres tratamientos obtenidos del experimento se observó que el que presenta mayor cantidad de grasa con un valor de 14,83% en el producto final fue T₂ (70% de harina de trigo y 30% de harina de oca). Debido a que este adquirió mayor cantidad de trazas de grasa que tuvo las bandejas utilizadas, confirmando este valor con la tabla de composición nutricional de los alimentos industrializados reportados con un valor de 13,9 a 15% de grasa según el ministerio de salud, Instituto Nacional de Salud (2002), se puede decir que está dentro de los valores establecidos.

4.2.2.4. Proteína

Los resultados del análisis de proteína de las galletas edulcorada con stevia se presentan tal como se observa en el siguiente cuadro 26. El análisis se hizo a los tres tratamientos en estudio.

Cuadro N° 26. Porcentaje de proteína de la galleta.

Tratamientos	Resultados
	Proteína (%)
T ₀	10.43
T ₁	12,08
T ₂	11,60
T ₃	11,00

En el cuadro 26 de los resultados del análisis de la variable pudimos ver que el de mejores resultados fue el T₁ (80% de harina de trigo y 20% de harina de oca), esto debido a que la harina de oca utilizado tiene mayor cantidad de proteína, que las usadas comúnmente, como son de harina de trigo. Confirmando este valor superior con la tabla de composición nutricional de los alimentos industrializados reportados con un valor de 7% de proteína como mínimo según el ministerio de salud, Instituto Nacional de Salud (2002), se puede decir que está por encima de los valores establecidos.

También podemos notar que los tratamientos obtenidos en el experimento fueron superiores al testigo.

4.2.2.5. Índice de peróxido

Los datos obtenidos para la variable índice de peróxido se presentan en el siguiente cuadro 27. El análisis se hizo a los cuatro tratamientos en estudio.

Cuadro 27. Porcentaje de índice de peróxido de la galleta.

Tratamientos	Unidad	Resultados
		Índice de peróxido
T ₀	Meq/Kg. de aceite o grasa	0,00
T ₁	Meq/Kg. de aceite o grasa	0,00
T ₂	Meq/Kg. de aceite o grasa	0,00
T ₃	Meq/Kg. de aceite o grasa	0,00

En el cuadro 27 analizando el testigo versus los tres tratamientos obtenidos del experimento se observó que en ninguno del tratamiento presenta valores índices de peróxido en las galletas. Debido a que se utilizó poca cantidad de grasa, confirmando este valor inferior con la tabla de composición nutricional de los alimentos industrializados reportados con un valor de 0, 1% de grasa según el ministerio de salud, Instituto Nacional de Salud (2002), se puede decir que está dentro de los valores establecidos.

4.2.2.6. Ceniza

Los datos obtenidos para la ceniza se presentan en el siguiente cuadro 28. El análisis se hizo para los cuatro tratamientos en estudio.

Cuadro 28. Porcentaje de ceniza de la galleta.

Tratamientos	Resultados
	Ceniza (%)
T ₀	1.41
T ₁	2,13
T ₂	2,40
T ₃	2,40

De a los resultados obtenidos del análisis de cenizas, se aprecia que el porcentaje de cenizas es menor en la galleta de testigo con un valor de 1.41% de ceniza comparado con los tratamientos en estudio que obtuvo un valor de 2.13 a 2.40% de ceniza, este incremento en valor puede ser indicativo de que al haber incorporado la harina oca se haya incrementado el valor nutritivo de tal forma que los elementos minerales se encuentran en mayor concentración.

Cabe resaltar que los valores reportados de los tratamientos se encuentran dentro de los límites máximos establecidos según la R.M. N°1020 Ministerio de salud, Instituto Nacional de Salud (2010).

4.2.2.7. Humedad

Los datos obtenidos para la humedad se describen en el siguiente cuadro 29. El análisis se hizo a los cuatro tratamientos en estudio.

Cuadro 29. Porcentajes de humedad de las galletas.

Tratamientos	Resultados
	Humedad (%)
T ₀	6,26
T ₁	8,19
T ₂	6,37
T ₃	7,03

Como se observa en el cuadro 29, respecto al contenido de humedad, comparando los tres tratamientos en estudio donde tuvo un valor de 6,37 a 8,19% de humedad y el testigo (100% de harina de trigo) reporto un valor de 6,26% de humedad, y a su vez encontrándose ambos valores dentro de los requisitos establecidos según el ministerio de salud, Instituto Nacional de Salud (2002) con un valor de 12% de humedad como máximo. Garantizándose de esta forma una mayor conservación de tiempo de vida útil del producto.

4.2.2.8. Acidez

Los datos obtenidos para la acidez se describen en el siguiente cuadro 30. El análisis se hizo a los cuatro tratamientos en estudio.

Cuadro 30. Porcentaje de acidez de la galleta.

Tratamientos	Resultados
	Acidez (%)
T ₀	0,08
T ₁	0,14
T ₂	0,24
T ₃	0,22

Al analizar en el cuadro 30 de la variable acidez, comparando los tres tratamientos obtenidos con el testigo pudimos observar que el tratamiento T₁ obtuvo un resultado con valor de 0,14% de acidez. Dicho valor se aproxima de acuerdo con lo establecido en la norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación, galletería y pastelería. MINSA 2010.

4.3. EVALUACIÓN DE RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

El análisis de relación beneficio costo se realizó para tomar una decisión financiera, donde se determinó los costos relacionados de cada tratamiento, para ello se estableció un programa de producción a partir de la capacidad de los equipos, por lo tanto, a continuación, se describe la capacidad de dichos equipos.

Para determinar la capacidad total de planta se tomó como base la capacidad del horno y la formadora de galleta, por ser los equipos claves, los cual deben ser utilizados el mayor tiempo posible. La capacidad del horno es para 36 bandejas cómo se utilizará dos hornos se tiene 72 bandejas para cubrir la demanda, cada bandeja soporta 112 galletas (5 x 5 cm) dado como resultado un lote de 8064 galletas. Ahora bien, para satisfacer la demanda

diaria de galletas que es de 320 000 unidades de galletas de 7.5 gramos, obteniendo 80 000 unidades de galletas de un paquete por 30 gramos (4 galletas de 7.5 g cada uno), se requiere realizar 16 lotes al día logrando una producción diaria de 80 000 unidades de galletas por 30 gramos Continuando con el análisis, el horno tarda entre 10 a 12 minutos para hornear las galletas, sin embargo, por la capacidad de la formadora de galleta, solo se tendrá que usar 476.19 minutos de utilización, obteniendo como resultado 7.94 h de utilización diaria del horno, lo que corresponde al 49.63 % del tiempo total, lo cual se encuentra dentro de los límites aceptados de utilización del equipo clave y trabajando al 100% de su capacidad.

Respecto a la galletera, esta tiene una capacidad de 10 000 galletas por hora, por lo que también se utilizará dos formadoras de galletas para satisfacer la demanda se requiere realizar 16 lotes al día logrando una producción diaria de 320 000 unidades de galletas por 7.5 gramos, por lo tanto, la utilización de la formadora de galletas será de 16 h diarias (960 minutos) teniendo una eficiencia de uso al 100%. En relación a la amasadora, la capacidad máxima es de 150 kg/h y los requerimientos diarios de materia prima es de 2400 kg de masa al día.

La capacidad de la embolsadora y de los demás equipos soporta el programa de producción que se define a partir de la capacidad de horno y la formadora de galleta, los cuales determinan la capacidad total de la planta y es para la producción de 40 lotes de 320 000 unidades diarias de galletas de 7.5 gramos, en dos turnos trabajando 6 días a la semana, considerando el inicio de proceso y lavado del equipo al final del día, en tal sentido los cuadros de flujos financieros se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 51. Flujo de Caja financiero de la galleta con 100% de harina de trigo.

DESCRIPCION	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) INGRESO		S/. 4,481,580.96	S/. 4,616,028.39	S/. 4,897,144.52	S/. 5,351,242.04	S/. 6,022,870.06
(-) EGRESOS		S/. 2,257,159.49	S/. 2,319,080.53	S/. 2,382,859.20	S/. 2,448,551.24	S/. 2,516,214.03
COSTOS OPERACIONALES		S/. 2,064,034.75	S/. 2,125,955.79	S/. 2,189,734.47	S/. 2,255,426.50	S/. 2,323,089.30
(+) Mano de Obra Directa		S/. 52,576.75				
(+) Materia Prima		S/. 1,866,258.00				
(+) Costos Indirectos		S/. 145,200.00				
COSTOS FIJOS		S/. 193,124.74				
(+) Mano de Obra Indirecta		S/. 24,455.74				
(+) Gastos de servicios		S/. 158,400.00				
(+) Gastos de publicidad		S/. 10,269.00				
(=) UTILIDAD BRUTA		S/. 2,224,421.48	S/. 2,296,947.86	S/. 2,514,285.32	S/. 2,902,690.80	S/. 3,506,656.03
(-) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(-) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) INTERESES		S/. 747,547.03	S/. 643,056.52	S/. 519,757.72	S/. 374,265.13	S/. 202,583.88
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/. 915,534.18	S/. 1,092,551.08	S/. 1,433,187.34	S/. 1,967,085.41	S/. 2,742,731.89
(-) APORTACIÓN DE TRABAJADORES (15%)		S/. 137,330.13	S/. 163,882.66	S/. 214,978.10	S/. 295,062.81	S/. 411,409.78
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE APORTACIONES		S/. 778,204.06	S/. 928,668.42	S/. 1,218,209.24	S/. 1,672,022.60	S/. 2,331,322.11
(-) IMPUESTO A LA RENTA (25%)		S/. 194,551.01	S/. 232,167.10	S/. 304,552.31	S/. 418,005.65	S/. 582,830.53
(=) UTILIDAD NETA		S/. 583,653.04	S/. 696,501.31	S/. 913,656.93	S/. 1,254,016.95	S/. 1,748,491.58
(+) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(+) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) DESEMBOLSO DE CAPITAL		-S/. 580,502.84	S/. 684,993.35	S/. 808,292.15	S/. 953,784.74	S/. 1,125,465.99
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO		S/. 1,725,496.14	S/. 572,848.23	S/. 666,705.04	S/. 861,572.47	S/. 1,184,365.85
(-) INVERSIÓN INICIAL	-S/. 758,360.00					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-S/. 4,594,679.07					
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL	-S/. 5,353,039.07	S/. 1,725,496.14	S/. 572,848.23	S/. 666,705.04	S/. 861,572.47	S/. 1,184,365.85
SALDO INICIAL DE CAJA		S/. 4,594,679.07	S/. 5,802,526.36	S/. 6,203,520.12	S/. 6,670,213.65	S/. 7,273,314.38
(+) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL		S/. 1,725,496.14	S/. 572,848.23	S/. 666,705.04	S/. 861,572.47	S/. 1,184,365.85
(-) DIVIDENDOS 30%		-S/. 517,648.84	-S/. 171,854.47	-S/. 200,011.51	-S/. 258,471.74	-S/. 355,309.75
(=) SALDO FINAL DE CAJA		S/. 5,802,526.36	S/. 6,203,520.12	S/. 6,670,213.65	S/. 7,273,314.38	S/. 8,102,370.47

Cuadro 02. Flujo de caja financiero de la ganeta con 60 % de mano de trigo y 20 % de mano deoca.

DESCRIPCION	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) INGRESO		S/. 4,481,580.96	S/. 4,616,028.39	S/. 4,897,144.52	S/. 5,351,242.04	S/. 6,022,870.06
(-) EGRESOS		S/. 2,386,413.89	S/. 2,452,212.56	S/. 2,519,985.19	S/. 2,589,791.01	S/. 2,661,691.00
COSTOS OPERACIONALES		S/. 2,193,289.15	S/. 2,259,087.82	S/. 2,326,860.46	S/. 2,396,666.27	S/. 2,468,566.26
(+) Mano de Obra Directa		S/. 52,576.75				
(+) Materia Prima		S/. 1,995,512.40				
(+) Costos Indirectos		S/. 145,200.00				
COSTOS FIJOS		S/. 193,124.74				
(+) Mano de Obra Indirecta		S/. 24,455.74				
(+) Gastos de servicios		S/. 158,400.00				
(+) Gastos de publicidad		S/. 10,269.00				
(=) UTILIDAD BRUTA		S/. 2,095,167.08	S/. 2,163,815.83	S/. 2,377,159.32	S/. 2,761,451.03	S/. 3,361,179.06
(-) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(-) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) INTERESES		S/. 798,731.77	S/. 687,086.77	S/. 555,345.67	S/. 399,891.16	S/. 216,454.85
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/. 735,095.04	S/. 915,388.80	S/. 1,260,473.40	S/. 1,800,219.61	S/. 2,583,383.95
(-) APORTACIÓN DE TRABAJADORES (15%)		S/. 110,264.26	S/. 137,308.32	S/. 189,071.01	S/. 270,032.94	S/. 387,507.59
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE APORTACIONES		S/. 624,830.78	S/. 778,080.48	S/. 1,071,402.39	S/. 1,530,186.66	S/. 2,195,876.36
(-) IMPUESTO A LA RENTA (25%)		S/. 156,207.70	S/. 194,520.12	S/. 267,850.60	S/. 382,546.67	S/. 548,969.09
(=) UTILIDAD NETA		S/. 468,623.09	S/. 583,560.36	S/. 803,551.79	S/. 1,147,640.00	S/. 1,646,907.27
(+) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(+) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) DESEMBOLSO DE CAPITAL		-S/. 620,250.02	S/. 731,895.02	S/. 863,636.13	S/. 1,019,090.63	S/. 1,202,526.94
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO		S/. 1,650,213.37	S/. 413,005.60	S/. 501,255.92	S/. 689,889.63	S/. 1,005,720.58
(-) INVERSION INICIAL	S/. 758,360.00					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-S/. 4,879,038.75					
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL	-S/. 4,120,678.75	S/. 1,650,213.37	S/. 413,005.60	S/. 501,255.92	S/. 689,889.63	S/. 1,005,720.58
SALDO INICIAL DE CAJA		S/. 4,879,038.75	S/. 6,034,188.10	S/. 6,323,292.02	S/. 6,674,171.17	S/. 7,157,093.91
(+) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL		S/. 1,650,213.37	S/. 413,005.60	S/. 501,255.92	S/. 689,889.63	S/. 1,005,720.58
(-) DIVIDENDOS 30%		-S/. 495,064.01	-S/. 123,901.68	-S/. 150,376.78	-S/. 206,966.89	-S/. 301,716.18
(=) SALDO FINAL DE CAJA		S/. 6,034,188.10	S/. 6,323,292.02	S/. 6,674,171.17	S/. 7,157,093.91	S/. 7,861,098.32

Cuadro 05. Flujo de caja financiero de la ganadería con 70% de mano de trigo y 30% de mano de vaca.

DESCRIPCION	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) INGRESO		S/. 4,481,580.96	S/. 4,616,028.39	S/. 4,897,144.52	S/. 5,351,242.04	S/. 6,022,870.06
(-) EGRESOS		S/. 2,451,041.09	S/. 2,518,778.58	S/. 2,588,548.19	S/. 2,660,410.89	S/. 2,734,429.48
COSTOS OPERACIONALES		S/. 2,257,916.35	S/. 2,325,653.84	S/. 2,395,423.46	S/. 2,467,286.16	S/. 2,541,304.74
(+) Mano de Obra Directa		S/. 52,576.75				
(+) Materia Prima		S/. 2,060,139.60				
(+) Costos Indirectos		S/. 145,200.00				
COSTOS FIJOS		S/. 193,124.74				
(+) Mano de Obra Indirecta		S/. 24,455.74				
(+) Gastos de servicios		S/. 158,400.00				
(+) Gastos de publicidad		S/. 10,269.00				
(=) UTILIDAD BRUTA		S/. 2,030,539.88	S/. 2,097,249.81	S/. 2,308,596.33	S/. 2,690,831.14	S/. 3,288,440.58
(-) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(-) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) INTERESES		S/. 824,324.15	S/. 709,101.90	S/. 573,139.64	S/. 412,704.18	S/. 223,390.34
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/. 644,875.47	S/. 826,807.66	S/. 1,174,116.43	S/. 1,716,786.70	S/. 2,503,709.98
(-) APORTACION DE TRABAJADORES (15%)		S/. 96,731.32	S/. 124,021.15	S/. 176,117.46	S/. 257,518.01	S/. 375,556.50
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE APORTACIONES		S/. 548,144.15	S/. 702,786.51	S/. 997,998.96	S/. 1,459,268.70	S/. 2,128,153.49
(-) IMPUESTO A LA RENTA (25%)		S/. 137,036.04	S/. 175,696.63	S/. 249,499.74	S/. 364,817.17	S/. 532,038.37
(=) UTILIDAD NETA		S/. 411,108.11	S/. 527,089.88	S/. 748,499.22	S/. 1,094,451.52	S/. 1,596,115.11
(+) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(+) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) DESEMBOLSO DE CAPITAL		-S/. 640,123.61	S/. 755,345.86	S/. 891,308.12	S/. 1,051,743.58	S/. 1,241,057.42
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO		S/. 1,612,571.98	S/. 333,084.28	S/. 418,531.37	S/. 604,048.21	S/. 916,397.95
(-) INVERSIÓN INICIAL	-\$ 758,360.00					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-\$ 5,021,218.59					
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL	-\$ 5,779,578.59	S/. 1,612,571.98	S/. 333,084.28	S/. 418,531.37	S/. 604,048.21	S/. 916,397.95
SALDO INICIAL DE CAJA		S/. 5,021,218.59	S/. 6,150,018.98	S/. 6,383,177.97	S/. 6,676,149.93	S/. 7,098,983.67
(+) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL		S/. 1,612,571.98	S/. 333,084.28	S/. 418,531.37	S/. 604,048.21	S/. 916,397.95
(-) DIVIDENDOS 30%		-S/. 483,771.59	-S/. 99,925.28	-S/. 125,559.41	-S/. 181,214.46	-S/. 274,919.39
(=) SALDO FINAL DE CAJA		S/. 6,150,018.98	S/. 6,383,177.97	S/. 6,676,149.93	S/. 7,098,983.67	S/. 7,740,462.24

Cuadro 34. Flujo de Caja financiero de la galleta con 60% de harina de trigo y 40% de harina de uca.

DESCRIPCION	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
(+) INGRESO		S/. 4,481,580.96	S/. 4,616,028.39	S/. 4,897,144.52	S/. 5,351,242.04	S/. 6,022,870.06
(-) EGRESOS		S/. 2,515,668.29	S/. 2,585,344.59	S/. 2,657,111.19	S/. 2,731,030.78	S/. 2,807,167.96
COSTOS OPERACIONALES		S/. 2,322,543.55	S/. 2,392,219.86	S/. 2,463,986.45	S/. 2,537,906.05	S/. 2,614,043.23
(+) Mano de Obra Directa		S/. 52,576.75				
(+) Materia Prima		S/. 2,124,766.80				
(+) Costos Indirectos		S/. 145,200.00				
COSTOS FIJOS		S/. 193,124.74				
(+) Mano de Obra Indirecta		S/. 24,455.74				
(+) Gastos de servicios		S/. 158,400.00				
(+) Gastos de publicidad		S/. 10,269.00				
(=) UTILIDAD BRUTA		S/. 1,965,912.68	S/. 2,030,683.80	S/. 2,240,033.33	S/. 2,620,211.26	S/. 3,215,702.10
(-) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(-) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) INTERESES		S/. 849,916.52	S/. 731,117.02	S/. 590,933.61	S/. 425,517.20	S/. 230,325.82
(=) UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		S/. 554,655.90	S/. 738,226.52	S/. 1,087,759.46	S/. 1,633,353.80	S/. 2,424,036.01
(-) APORTACIÓN DE TRABAJADORES (15%)		S/. 83,198.38	S/. 110,733.98	S/. 163,163.92	S/. 245,003.07	S/. 363,605.40
(=) UTILIDAD DESPUÉS DE APORTACIONES		S/. 471,457.51	S/. 627,492.54	S/. 924,595.54	S/. 1,388,350.73	S/. 2,060,430.61
(-) IMPUESTO A LA RENTA (25%)		S/. 117,864.38	S/. 156,873.13	S/. 231,148.88	S/. 347,087.68	S/. 515,107.65
(=) UTILIDAD NETA		S/. 353,593.14	S/. 470,619.40	S/. 693,446.65	S/. 1,041,263.05	S/. 1,545,322.96
(+) DEPRECIACIÓN		S/. 392,171.26				
(+) AMORTIZACIÓN DE GASTOS DE ARRANQUE		S/. 169,169.00				
(-) DESEMBOLOSO DE CAPITAL		-S/. 659,997.20	S/. 778,796.70	S/. 918,980.10	S/. 1,084,396.52	S/. 1,279,587.90
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO		S/. 1,574,930.60	S/. 253,162.97	S/. 335,806.81	S/. 518,206.78	S/. 827,075.32
(-) INVERSIÓN INICIAL	-S/. 758,360.00					
(-) CAPITAL DE TRABAJO	-S/. 5,163,398.43					
(=) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL	-S/. 5,921,758.43	S/. 1,574,930.60	S/. 253,162.97	S/. 335,806.81	S/. 518,206.78	S/. 827,075.32
SALDO INICIAL DE CAJA		S/. 5,163,398.43	S/. 6,265,849.85	S/. 6,443,063.92	S/. 6,678,128.69	S/. 7,040,873.44
(+) FLUJO NETO DE EFECTIVO TOTAL		S/. 1,574,930.60	S/. 253,162.97	S/. 335,806.81	S/. 518,206.78	S/. 827,075.32
(-) DIVIDENDOS 30%		-S/. 472,479.18	-S/. 75,948.89	-S/. 100,742.04	-S/. 155,462.04	-S/. 248,122.60
(=) SALDO FINAL DE CAJA		S/. 6,265,849.85	S/. 6,443,063.92	S/. 6,678,128.69	S/. 7,040,873.44	S/. 7,619,826.16

Los resultados sobre el indicador de relación beneficio costo se muestran en los siguientes cuadros.

Cuadro 35. Indicador de relación beneficio costo de la galleta de 100% de harina de trigo.

RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	
Egresos	S/. 7,391,452.05
Ingresos	S/. 15,486,426.15
Egresos + inversión inicial	S/. 12,744,491.12
Tasa de descuento (18%)	
B/C	1.22

Cuadro 36. Indicador de relación beneficio costo de la galleta de 80% de harina de trigo y 20 de harina de oca.

RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	
Egresos	S/. 7,816,501.37
Ingresos	S/. 15,486,426.15
Egresos + inversión inicial	S/. 13,453,900.12
Tasa de descuento (18%)	
B/C	1.15

Cuadro 37. Indicador de relación beneficio costo de la galleta de 70% de harina de trigo y 30% de harina de oca.

RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	
Egresos	S/. 8,029,026.03
Ingresos	S/. 15,486,426.15
Egresos + inversión inicial	S/. 13,808,604.62
Tasa de descuento (18%)	
B/C	1.12

Cuadro 38. Indicador de relación beneficio costo de la galleta de 60% de harina de trigo y 40% de harina de oca.

RELACIÓN BENEFICIO / COSTO	
Egresos	S/. 8,241,550.69
Ingresos	S/. 15,486,426.15
Egresos + inversión inicial	S/. 14,163,309.12
Tasa de descuento (18%)	
B/C	1.09

V. DISCUSIÓN

5.1. CARATERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

5.1.1. Análisis físico química para la harina de oca

En los cuadros del 13 al 17, se presentan los análisis físico químicos de la harina de oca, donde puede apreciarse que contiene 5.03% de humedad, 4.16% de proteína, 4.53% de ceniza, 1.13% de grasa y 85.15% de carbohidratos.

Referente a lo mencionado en el párrafo anterior, se puede decir que los resultados obtenidos en la presente investigación se encuentran dentro de los requisitos tal como lo menciona la R.M. N° 1020 – 2010 MINSA, donde se establece los rangos permitidos, la presente norma indica como máximo 15% de humedad y 1.0% de cenizas por cada 100 g de muestra.

5.1.2. DE LA DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE ÓPTIMO DE LA HARINA DE OCA PARA LA ELABORACIÓN DE LA GALLETA

5.1.3. Análisis sensorial

Color

El presente trabajo se obtuvo el calificativo de ligeramente claro otorgado por los 18 panelistas para el tratamiento T₀ (100% harina de trigo) y T₂ (30% harina de oca y 70% harina de trigo) pero si contrastamos los resultados obtenidos por Icaza (2014) en la investigación titulada “propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales” Menciona que la oca y la mashua son productos manejables, que al elaborarlos con técnicas de pastelería actuales no se ven afectadas sus características organolépticas; con una

mezcla de 30% de harina de oca y 70% de harina de trigo fue la más aceptada en las pruebas de degustación en cuanto a características sensoriales, el 67% comentaron que el color es ligeramente claro. Por lo tanto, ambos trabajos realizados presentan las mismas apreciaciones.

Según Espinosa (2007), menciona que, la evaluación del color en los alimentos es de vital importancia, tan es así que, en la mayoría de las evaluaciones de un producto, el consumidor asocia el sabor de este con un color determinado.

Olor

En el cuadro 19 del presente trabajo de investigación se obtuvo el calificativo de bueno otorgado por los 18 panelistas en la evaluación sensorial para el tratamiento T₀ (100% harina de trigo) y T₂ (30% harina de oca y 70% harina de trigo), pero si contrastamos los resultados obtenidos por Icaza (2014) en la investigación titulada “propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales” Menciona que la oca y la mashua son productos manejables, que al elaborarlos con técnicas de pastelería actuales no se ven afectadas sus características organolépticas; con una mezcla de 30% de harina de oca y 70% de harina de trigo fue la más aceptada en las pruebas de degustación en cuanto a características sensoriales, el 71% de los panelistas opinaron que la galleta tiene un buen olor. Por lo tanto, ambos trabajos realizados presentan las mismas apreciaciones.

Textura

En el cuadro 20, según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman, para el atributo textura con una calificación de crocante otorgada por los 18 panelistas en la evaluación sensorial para el tratamiento T₀ (100% harina de trigo) y T₂ (30% harina de oca y 70% harina de trigo), tal como menciona Icaza

(2014) en la investigación titulada "propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales" Menciona que la oca y la mashua son productos manejables, que al elaborarlos con técnicas de pastelería actuales no se ven afectadas sus características organolépticas; con una mezcla de 30% de harina de oca y 70% de harina de trigo fue la más aceptada en las pruebas de degustación en cuanto a características sensoriales, 66% opinaron que la textura de la galleta es muy crocante. Por lo tanto, Icaza (2014) obtuvo mejores características sensoriales.

Sabor

En el cuadro 21 se presentan los resultados en cuanto al atributo sabor, donde se obtuvo el calificativo de agradable otorgado por los 18 panelistas en la evaluación sensorial para el tratamiento T₀ (100% harina de trigo) y T₂ (30% harina de oca y 70% harina de trigo), tal como menciona Icaza (2014) en la investigación titulada "propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales" Menciona que la oca y la mashua son productos manejables, que al elaborarlos con técnicas de pastelería actuales no se ven afectadas sus características organolépticas; con una mezcla de 30% de harina de oca y 70% de harina de trigo fue la más aceptada en las pruebas de degustación en cuanto a características sensoriales, 71% opinaron que el sabor es muy agradable. Por lo tanto, Icaza (2014) obtuvo mejores características sensoriales.

Cabe resaltar que según Hernández (2005), menciona que, el sentido del gusto hace referencia a los sabores en los alimentos. Este atributo hace referencia a la combinación de tres propiedades: olor, aroma y gusto. Cuando un individuo o catador se encuentra resfriado no puede percibir olores ni sabores, es por esto que

cuando se realice una evaluación sensorial de sabor, no sólo se debe tenerse en cuenta que la lengua del panelista este en perfectas condiciones sino además que no tenga problemas con la nariz y con la garganta.

Respecto al sabor se ha demostrado que existen diversos factores que inciden en la detección de los sabores, entre los que se encuentran: la edad debido a su asociación con los gustos y preferencias de ciertos alimentos y a que las papilas gustativas se generan y degeneran con el tiempo, por lo que el umbral de detección e identificación puede variar.

Apariencia general

En el cuadro 22, según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman, para el atributo de apariencia general con una calificación de “bueno” otorgado por los 18 panelistas para el tratamiento T₀ (100% harina de trigo) y T₂ (30% harina de oca y 70% harina de trigo), tal como menciona Icaza (2014) en la investigación titulada “propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales” Menciona que la oca y la mashua son productos manejables, que al elaborarlos con técnicas de pastelería actuales no se ven afectadas sus características organolépticas; con una mezcla de 30% de harina de oca y 70% de harina de trigo fue la más aceptada en las pruebas de degustación en cuanto a la apariencia general el 80% opinaron que muy bueno. Por lo tanto, Llerena (2010) obtuvo mejores características sensoriales.

De lo mencionado, podemos decir que los panelistas durante la evaluación organoléptica determinaron que los tratamientos testigo T₀ (100% de harina de trigo) y T₂ (30% harina de oca y 70% harina trigo) obtuvieron las mejores calificaciones en cuanto a su color, olor, sabor, textura y apariencia general, obtuvieron las mejores características sensoriales.

5.1.4. DE LA DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICOS DE LA GALLETA

En los cuadros del 23 al 30, presentan los resultados del análisis físico químico de la galleta. De ahí se seleccionó los valores de mayor preferencia del tratamiento T₂ (70% de harina de trigo y 30% de harina de oca) otorgado por los panelistas. Cuyos valores obtenidos fueron: 64,08% de carbohidratos, 439,07kcal de energía total, 14,83% de grasa, 11,60% de proteína, 0.00% de índice de peróxido, 2,40% de ceniza, 6,37% de humedad, 0,24% de acidez, la cual se compara con la galleta preparada a base de 100% con la harina de trigo, utilizada como patrón, y también según la norma sanitaria para la fabricación, elaboración y expendio de productos de panificación galletería y pastelería (RM N° 1020 – 2010/MINSA), donde nos establece los límites máximos permisibles a cuanto a los parámetros críticos tales como máximo 5 mEq/kg de índice de peróxido, 0.1 % de ceniza y como mínimo 6% de proteína.

Cabe resaltar que los análisis indicaron que las galletas en estudio presentaron bajos contenidos de índice de peróxido lo cual era de esperarse, en primer lugar, por el bajo aporte de estos en la harina de oca (Ver cuadro 16). El alto contenido de azúcares totales, en las galletas con harina compuesta de oca, son indicativos del aporte energético que provee este.

Cabe precisar que, el uso de la stevia ayuda a bajar los niveles de consumo de azúcar refinada ya que este es de aporte bajo en carbohidratos naturales puede tener efectos positivos en el bienestar a la salud del consumidor por su intervención en los procesos de control de antibacteriana bucal, antidiabética, cardiotónica, digestiva, diurética, hipoglucemiante, hipotensora, mejoradora del metabolismo y vasodilatadora.

5.2. EVALUACIÓN DE RELACIÓN BENEFICIO/COSTO

En la ejecución del proyecto los resultados de beneficio costo para la elaboración de galletas edulcorado con stevia a partir de diferentes porcentajes de harina de trigo y oca se muestran en el siguiente cuadro, donde se mediante un análisis económico se determinó la relación beneficio/costo demostrando una mayor rentabilidad en el tratamiento T₂ (70% de harina de trigo y 30% de harina de oca) obteniendo una rentabilidad de 1.12, donde se puede afirmar que por cada unidad monetaria invertida se tendrá un retorno de capital invertido y una ganancia de 0.12.

VI. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos del presente trabajo de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Se logró determinar el porcentaje de sustitución de harina de oca adecuada para la elaboración de la galleta edulcorada con stevia siendo este el tratamiento T₂ que está constituida por una mezcla de 70% de harina de trigo y 30% de oca.
- Mediante los análisis respectivos, se determinó las características físicas químicas del tratamiento T₂ que logró la mayor aceptación por los panelistas, la cual contenía 64,80% de carbohidratos, 439,07kcal de energía total, 14,83% de grasa, 11,60% de proteína, 0.00% de índice de peróxido, 2,40% de ceniza, 6,37% de humedad y 0,24% de acidez.
- Mediante un análisis económico se determinó la relación beneficio/costo demostrando una mayor rentabilidad en el tratamiento T₂ (70% de harina de trigo y 30% de harina de oca) obteniendo una rentabilidad de 1.12, donde se puede afirmar que por cada unidad monetaria invertida se tendrá un retorno de capital invertido y una ganancia de 0.12.

VII. RECOMENDACIONES

En relación a los resultados y discusiones se planteó las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda que se promueva el desarrollo agrícola de este tubérculo en nuestro país, especialmente en nuestra región, en donde principalmente se usa la planta de oca (*Oxalis tuberosa*) para la alimentación de los animales, siendo desconocido su potencial uso en la alimentación, constituyendo una novedosa materia prima para el desarrollo de nuevos productos alimenticios.
- Promover mediante talleres de educación nutricional, la elaboración y consumo de productos de panificación a base de harina de oca, en las regiones del país que se dedican al cultivo de este tubérculo; de manera para aprovechar los excedentes de la misma.
- Incentivar el consumo de productos que sean endulzados con stevia por sus propiedades funcionales que presenta.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Alba, J. 2011. Stevia: Producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). Guayaquil, Ecuador.
2. Alfaro, G. 1999. Obtención y evaluación de harinas de raíces y tubérculos andinos. CIP, CONDESAN. Lima, Perú. 223-241 p.
3. Anzaldúa, A. 1994. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 160 p.
4. Atencio, F. 2005. Enciclopedia práctica de las medicinas alternativas. Primera edición. Editorial Ediciones LEA S.A. Buenos Aires, Argentina. 176 p.
5. Bello, L., S. y L. Montiel, 2000. Almidón de plátano y calidad sensorial de dos tipos de galletas. Agrociencia. Colegio de Postgraduados Texcoco, México. 34 p.
6. Bourgues, R. 2001. Las leguminosas en la alimentación humana. Cuadernos de nutrición. Italia. 32 p.
7. Briones, G. 1995. Métodos y técnicas de investigación para las ciencias sociales. Trillas – México. 123 p.
8. Brito, S. 2003. El endulzamiento de la oca (*Oxalis tuberosa*) una alternativa para la agroindustria rural. INIAP. Quevedo, Ecuador. 80 p.
9. Caiza, C. D. (2011). Elaboración y Valoración Nutricional de Tres Productos Alternativos a Base de Oca (*Oxalis tuberosa*) para Escolares del Proyecto Runa Kawsay. DSPOCH. Riobamba, Ecuador. 130 p.
10. Chirinos, I. 2008. HPLC-DAD characterisation of phenolic compounds from Andean oca (*Oxalis tuberosa* Mol.) tubers and their contribution to the antioxidant capacity. Scient direct.
11. Costell, E. 2005. El Análisis Sensorial en el Control y Aseguramiento de la Calidad de los Alimentos. Centro Tecnológico Nacional de la Conserva y la Alimentación. Valencia, España. 143 p.
12. Cruz, E. 2011. Diseño de una planta procesadora de galletas, utilizando harina de camote (*Pomoea batata*) ubicado en Guayllabamba provincia de pincha al nor-oriente de ciudad de Quito. Ecuador. 50 p.

13. Elaborado por Instituto Nacional de Estadística e Informática (2016). Producción de oca a nivel local y nacional.
14. Espín, S. 2012. Caracterización Físico - Química, Nutricional y Funcional de Raíces y Tubérculos Andinos. Raíces y tubérculos andinos. Quito, Ecuador. 109 p.
15. Espinosa, J. 2007. Universitaria. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Cuba. 6 al 10 p.
16. Espinoza, P. (2007). Raíces y tubérculos andinos cultivos marginados en el ecuador. INIAP. Ibarra, Ecuador. 76 p.
17. Fajardo, S. 2010. Valor nutritivo y funcional de la harina de amaranto (*Amaranthus hybridus*) en la preparación de galletas. Cuenca, Ecuador. 4 p.
18. FAO. 2011. Stevia rebaudiana. Plant. Editado por Ecocrop. Disponible en <https://joseppamies.wordpress.com/2008/12/23/la-stevia-legalizada-por-la-oms-y-la-fao/>.
19. García M.A., Pachaco D.E. 2007. evaluación de galletas dulces tipo wafer a base de harina de arracacha (*Arracacia xanthorrhiza* B.). Medellín, Venezuela. 15 p.
20. García, W. 1993. Mantenimiento de la colección de otros tubérculos alto andinos. PROINPA. Cochabamba, Bolivia. 288- 289 p.
21. Hernández, E. 2005. Evaluación Sensorial. Bogotá. 19 p.
22. Hernández, W. 2007. Diseño y construcción de un sistema automático de control de temperatura para un horno industrial. Pereira, Colombia. 94 p.
23. Icaza, D. 2014. Propuesta de aplicabilidad gastronómica de la mashua y de la oca en la pastelería azuaya usando técnicas profesionales. Azuaya, Ecuador. 78 p.
24. Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC. Norma Técnica Colombiana NTC 1241.1996. Productos de molinería. Galletas (quinta revisión), Bogotá – Colombia 34 p.
25. ITINTEC. 205.027. 1986. Norma Técnica Nacional. Harina de trigo para consumo doméstico y uso industrial. Perú. 48 p.

26. José T. 2011. Stevia dulce medicina Editorial. RBA Integral., Alto – Paraná, Paraguay. 144 p.
27. Llerena, K. 2010. Utilización de harina de trigo y quinua para la elaboración de galletas, para los niños del parvulario de la E.S.P.O.CH. Riobamba. Ecuador. 48 p.
28. López, H. 2007. Elaboración de galletas de trigo fortificadas con harina, aislado y concentrado de *Lupinus mutabilis*. Hidalgo, México. 140 p.
29. Marrou, M. 2011. Composición química de "oca" (*Oxalis tuberosa*), „arracacha" (*Arracaccia xanthorriza*) y „tarwi" (*Lupinus mutabilis*). Formulación de una mezcla base para productos alimenticios. Táchira, Venezuela. 95 p.
30. Martínez, K. 2015. Evaluación de diferentes variedades de oca (*Oxalis tuberosa*) para la obtención de harina con fines industriales. Los Ríos, Ecuador. 97 p.
31. Ministerio de salud. 2002. Tabla de composición de los alimentos industrializados. Instituto nacional de salud - Centro nacional de alimentación y nutrición. Lima – Perú 120 p.
32. Ministerio de salud. 2010. R.M. N° 1020. Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y Expendio de Productos de Panificación, Galletería y Pastelería. Dirección General de Salud Ambiental Ministerio de Salud. Lima – Perú. 120 p.
33. Moreno, T. 2002. Utilización de la harina de oca (*Oxalis tuberosa* Mol) en panificación, galletería y cremas a nivel de laboratorios. Lima, Perú 176 p.
34. Mundt, S. and B. Wedzicha. 2007. A kinetic model for browning in the baking of biscuits: effects of water activity and temperatura. Food Sci. Technol. USA. 82 p.
35. Norma Técnica Ecuatoriana Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE. INEN 2 085:2005 Productos alimenticios, Productos a base de harina, productos de pastelería, galletas. Requisitos (primera revisión). Quito – Ecuador. 15 p.

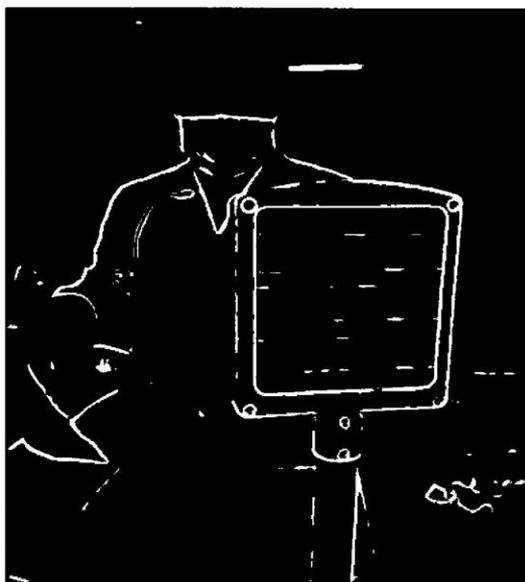
36. Puntual Consultores, S.L. 2009. Asociación profesional de fabricantes de galletas España. Guía marco de prácticas correctas. Madrid - España. 30 p.
37. Revista científica británica The Lancet (2016). Instituto médico europeo de la obesidad. España.
38. Robinson, S. 1991. Bioquímica y valor nutritivo de los alimentos. Ed. Acriba. Zaragoza, España. 136 P.
39. Rodríguez, R. (2008). Bases de la alimentación humana. Editorial Gesbiblo, S.L. La Caruña, España 230 p.
40. Segura, R. 1998. Elaboración de una mezcla alimenticia a base de oca (*Oxalis tuberosum* Mol) tarwi (*Lupinus mutabilis* Sweet) y quinua (*Chenopidium quinoa* Willd). Puno, Peru. 83 p.
41. Shima, D. 2010. Efecto de la concentración de Esteviósidio y de la concentración de goma Xantana en las características sensoriales, fisicoquímicas, valor calórico y nutricional de néctar de carambola y melón. Tesis para la obtención de título de Ing. Agroindustrial. Trujillo, Perú.
42. Surco, LF. 2004. Caracterización de almidones aislados de tubérculos andinos: mashua (*Tropaeolum tuberosum*), oca (*Oxalis tuberosa*), olluco (*Ullucus tuberosus*) para su aplicación tecnológica. Lima, Perú. 120 p.
43. Víctor, M. 2014. Mantequilla, lácteos producción. Comercio exterior de consumo. Chile 35 p.
44. Watts, B. 1992. Métodos Sensoriales Básicos para la Evaluación de Alimentos. Ottawa, Canadá. 85 p.

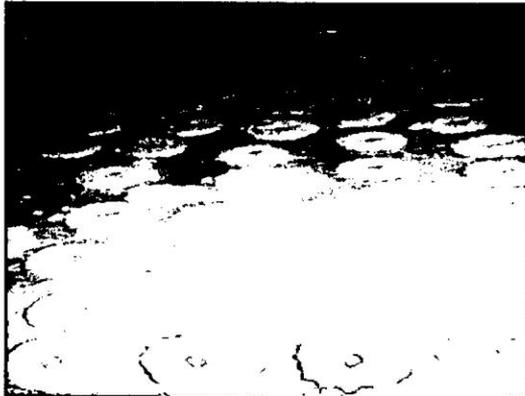
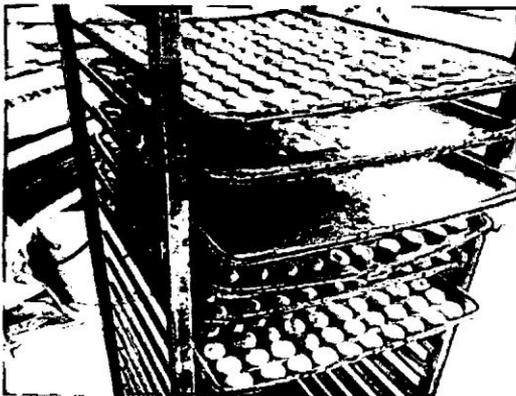
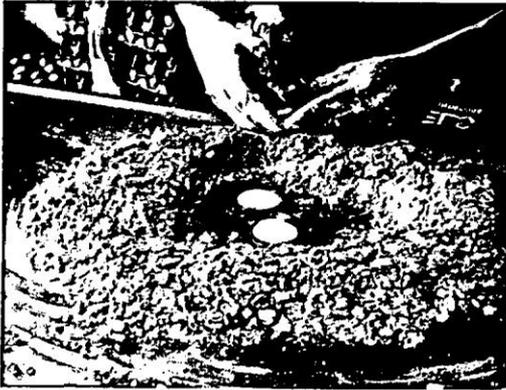
ANEXOS

CONSTANCIAS

VISTAS FOTOGRÁFICAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

ELABORACIÓN DE GALLETA DE OCA EDULCORADA CON STEVIA





ANEXO 02

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE GALLETA POR
LOS PANELISTAS**

VISTAS FOTGRAFICAS PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA



**01. INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACIÓN “FICHA DE EVALUACION
SENSORIAL”**

Nombres y apellidos:

Sexo: M F **Edad:** **Fecha:** **Hora:**

Nombre del producto:

Instrucciones: Sírvase a degustar las muestras y evaluar cada una de las siguientes características de calidad y aceptación. Marque con el símbolo (X) el punto que mejor indique su sentido acerca de la muestra.

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	CALIFICATIVO	MUESTRAS			
		101	201	301	401
COLOR	Muy oscura				
	Ligeramente oscura				
	Ni clara ni oscura				
	Ligeramente clara				
	Muy clara				

OLOR	Desagradable				
	No tiene				
	Ligeramente perceptible				
	Bueno				
	Muy bueno				

CARACTERISTICAS DE CALIDAD	CALIFICATIVO	MUESTRAS			
		101	201	301	401
TEXTURA	Muy suave				
	Suave				
	Ni suave ni crujiente				
	Crujiente				
	Muy crujiente				

SABOR	Muy desagradable				
	Desagradable				
	Ni agradable ni desagradable				
	Agradable				
	Muy Agradable				

ACEPTABILIDAD	No me gusta en lo absoluto				
	No me gusta				
	No me gusta ni me disgusta				
	Me gusta				
	Me gusta mucho				

Comentarios:.....
.....
.....

02. INSTRUMENTO DE LA INVESTIGACION "CARTILLA DE RECOLECCION DE RESULTADOS DE LA EVALUACION SENSORIAL"

Fecha:...../.../..... Hora de inicio:..... Hora de finalización:.....

Lugar:..... N° de asistentes:.....

PANELISTAS	COLOR				SUMATORIA
	T0	T1	T2	T3	
	0%	20%	30%	40%	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
SUMATORIA					
PROMEDIO					

LEYENDA DE EVALUACIÓN COLOR	
Puntaje	Criterio de evaluación
1	Muy oscura
2	Ligeramente oscura
3	Ni clara ni oscura
4	Ligeramente clara
5	Muy clara

LEYENDA DE EVALUACIÓN OLOR	
Puntaje	Criterio de evaluación
1	Desagradable
2	No tiene
3	Ligeramente perceptible
4	Bueno
5	Muy bueno

LEYENDA DE EVALUACIÓN TEXTURA	
Puntaje	Criterio de evaluación
1	Muy suave
2	Suave
3	Ni suave ni crujiente
4	Crujiente
5	Muy crujiente

LEYENDA DE EVALUACIÓN SABOR	
Puntaje	Criterio de evaluación
1	Muy desagradable
2	Desagradable
3	Ni agradable ni desagradable
4	Agradable
5	Muy agradable

LEYENDA DE EVALUACIÓN APARIENCIA GENERAL	
Puntaje	Criterio de evaluación
1	Muy malo
2	Malo
3	Regular
4	Bueno
5	Muy bueno

ANEXO 03

EVALUACIÓN SENSORIAL DE STEVIA

GUIA DE DETERMINACIÓN DE DULZOR DE LA STEVIA

Para determinar la cantidad de edulcorante como un sustituto total de la sacarosa, se realizó una prueba de intensidad de dulzor de los edulcorantes expresado como porcentaje de sacarosa equivalente a 10 o 12 °Brix, para ello se realizó un ensayo preliminar con 12 panelistas semi-entrenados (consumidores habituales de bebidas "light"), donde se empleó un rango de concentraciones (0,5 y 1,0 g/L) de stevia, estos valores fueron tomados en base a las recomendaciones indicadas por el proveedor de edulcorantes (Stevia Coronel S.A.C). Luego de haber realizado la evaluación sensorial por los panelistas se determinó que 1,0 g de stevia alcanza los 12 °Brix, estableciendo esta cantidad por kilogramo de masa.

De los grupos experimentales quedan definidos de la siguiente manera:

- T₀: correspondió a la galleta formula con una proporción de 100% de harina de trigo, donde se utilizó la sacarosa a un 100%.
- T₁: correspondió a la galleta formula con una proporción de 80% de harina de trigo y 20% de harina de trigo, donde se sustituyó la sacarosa en un 100% por stevia.
- T₂: correspondió a la galleta formula con una proporción de 70% de harina de trigo y 30% de harina de trigo, donde se sustituyó la sacarosa en un 100% por stevia.
- T₃: correspondió a la galleta formula con una proporción de 60% de harina de trigo y 40% de harina de trigo, donde se sustituyó la sacarosa en un 100% por stevia.

ANEXO 04

GLOSARIO DE TERMINOLOGÍA

GLOSARIO

- **Desnutrición:** Pérdida de reservas o debilitación de un organismo por recibir poca o mala alimentación.
- **Obesidad:** Estado patológico que se caracteriza por un exceso o una acumulación excesiva y general de grasa en el cuerpo.
- **Adictiva:** Producto, sustancia que crea adicción.
- **Estragos:** Es un delito penal que consiste en causar un daño
- **Sacarosa:** Azúcar que se encuentra en el jugo de muchas plantas y se extrae especialmente de la caña dulce y de la remolacha; se emplea en alimentación como edulcorante nutritivo y sus ésteres como aditivos.
- **Sistema inmunológico:** Es la defensa natural del cuerpo contra las infecciones.
- **Vulnerables:** Se caracterizan por ser frágiles e incapaces de soportar algún acto.
- **Gérmenes:** Son organismos microscópicos que pueden causar enfermedades e infecciones si entran en nuestro cuerpo.
- **Nocivas:** peligroso o dañino para la vida una persona, de cualquier ser vivo y del ambiente.
- **Arterioesclerosis:** Alteración vascular que se caracteriza por el endurecimiento, el aumento del grosor y la pérdida de elasticidad de las paredes arteriales.
- **Edulcorantes:** son sustancias capaces de endulzar un alimento o una bebida y constituyen uno de los grupos más importantes de los aditivos alimentarios, con un consumo creciente en bares y cafeterías.
- **Dulzor:** se refiere como la cualidad o la condición de dulce, también se dice como acaramelado y lo que es delicioso, deleitoso, exquisito y suave en cuanto al sabor y percibido en el paladar.
- **Esteviósidos:** Es uno de los azúcares obtenidos naturalmente de Stevia.

- **Oxalis:** Frecuentemente conocidos como oca o vinagrera, es un género de plantas con flores de la familia
- **Tuberosa:** Provisto de tubérculos, en general con zonas engrosadas en las raíces.
- **Stevia:** La stevia es un pequeño arbusto herbáceo que no suele sobrepasar los 80 cms de alto, de hoja perenne, y de la familia de los crisantemos. Su nombre culto es Stevia Rebaudiana Bertoni, en honor a los dos científicos (Rebaudí y Bertoni) que la estudiaron y clasificaron en primer lugar.
- **Pecíolos:** Puede ser una característica determinante para la identificación de la planta.
- **Festoneados:** Que tiene el borde en forma de festón o de onda
- **Carbohidratos:** Los glúcidos, carbohidratos, hidratos de carbono o sacáridos son biomoléculas compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno y cuyas principales funciones en los seres vivos son el prestar energía inmediata y estructural.
- **Ceniza:** Polvo mineral de color gris claro que queda como residuo de una combustión completa.
- **Grasa:** Sustancia orgánica, untuosa y generalmente sólida a temperatura ambiente, que se encuentra en el tejido adiposo y en otras partes del cuerpo de los animales, así como en los vegetales, especialmente en las semillas de ciertas plantas; está constituida por una mezcla de ácidos grasos y ésteres de glicerina.
- **Índice de Peróxidos:** Se expresa como los miliequivalentes de oxígeno activo presentes en 1000 g de aceite o grasa, y nos proporciona información sobre el grado de oxidación de un aceite. En las primeras etapas de la rancidez oxidativa se producen diversos peróxidos que modifican las propiedades sensoriales de la grasa, por lo que la prueba del índice de peróxido sólo es representativa en las primeras etapas de la oxidación de grasas.
- **Acidez:** Sensación de ardor en el estómago o en la garganta provocada por un exceso de ácido en el estómago.

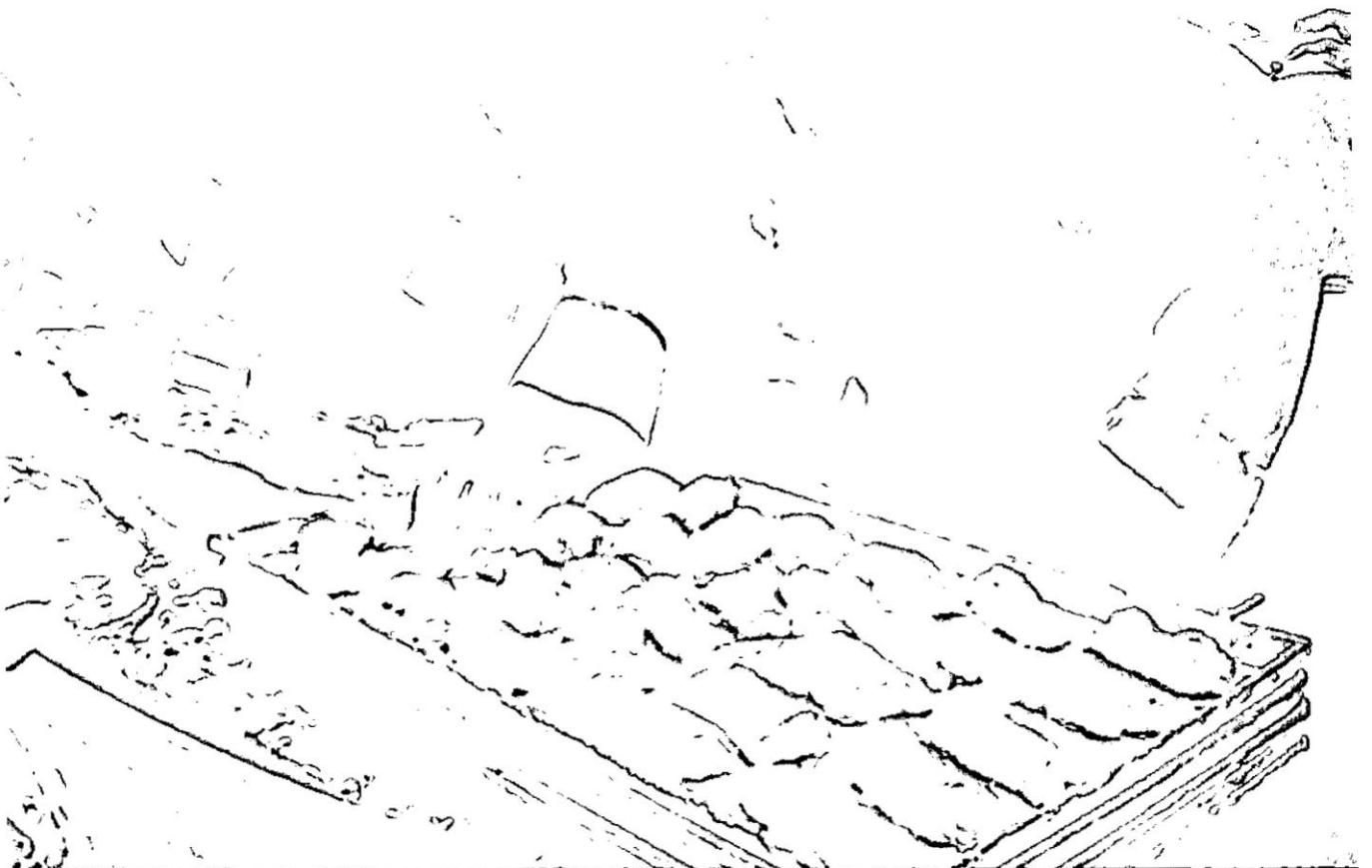
ANEXO 05

NORMA TÉCNICA DE GALLETAS



**Norma Sanitaria para la Fabricación, Elaboración y
Expendio de Productos de Panificación, Galletería y
Pastelería**

RM N° 1020-2010/MINSA



ANEXO 06

**RESULTADOS DE ANALÍISIS
FISICOQUÍMICO DE LA HARINA DE OCA**

INFORME DE ENSAYO FQ N° 160927-012

Emitido en Lima, el 27 de Septiembre de 2016

Orden de Trabajo	: 8482 . 0916
Numero de Servicio	: 16014023
Nombre del Solicitante	: AGROINDUSTRIAS CALIXTO SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
Dirección de la Empresa	: BL. JORGE CHAVEZ MZA. Y LOTE. 11 A.H. JORGE CHAVEZ (FRENTE AL RECREO TRADICIONES HUANUQUEÑAS) HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: HARINA DE COCA
Cantidad de Muestra	: 02 Bolsas x 500 g. c/u.
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 23 de Septiembre de 2016
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polipropileno transparente.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 23 de Septiembre de 2016
Fecha de término de Ensayos	: 27 de Septiembre de 2016

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Carbohidratos	%	85,15
Energía total	Kcal / 100 g.	367,41
Ceniza	%	4,53
Grasa	%	1,13
Humedad	%	5,03
Proteínas	%	4,16
Factor : 6,25		

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Carbohidratos	Cálculo
Energía total	Cálculo
Ceniza	AOAC 923.03 Vol II C.32, 18 Th Ed. - 2005. Ash of Flour - Direct Method
Grasa	AOAC - 922.06 Vol II Cap. 32 Pág. 5, 17 TH ED. 2005. Acid Hydrolysis Method
Humedad	AOAC 925.10, Vol II, C.32, Th Ed. - 2005. Solids (Total) and Moisture in Flour. Air Oven Method
Proteínas	NTP - 205.042. 1976 Harinas Sucedaneas. Determinación de proteínas

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendarios a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C.

[Firma]
 WILMA SANTIAGO ZAVALA
 JEFE DE LOTO LABORATORIO
 C.O.P. N° 253

"PROHIBIDA LA REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO"

ANEXO 07

**RESULTADOS DE ANÁLISIS
FISICOQUÍMICO DE LA GALLETA**

INFORME DE ENSAYO FQ N° 170111-012

Emitido en Lima, el 11 de Enero de 2017

Orden de Trabajo	: 50066 . 0117
Numero de Servicio	: 17010056
Nombre del Solicitante	: CALIXTO DAZA, DAVID YON y LAZO BRAVO, GONZALO HERNÁN
Dirección de la Empresa	: MLC.JORGE CHAVEZ MZA. Y LOTE 11 (FRENTE AL RECREO TRADICIONES HUANUQUEÑAS) HUANUCO - HUANUCO
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA DE OCA 100% HARINA DE TRIGO
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 160 g
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 06 de Enero de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente cerrado.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 06 de Enero de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Enero de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Carbohidratos	%	67,04
Ceniza	%	1,41
Energía total	Kcal / 100 g.	443,62
Grasa	%	14,86
Humedad	%	6,26
Proteínas	%	10,43
Factor : 6,25		
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	0,00
Acidez	%	0,08
Expresado en Ac. Láctico		

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP - 206.013- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Carbohidratos	Cálculo
Ceniza	NTP 206.012- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Pastas y Fideos. Determinación del Contenido de Cenizas
Grasa	NTP - 206.017.1981. Galletas. Determinación del Porcentaje de Grasa
Humedad	NTP 206.011 - 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Humedad
Índice de Peróxido	NTP - 206.016. 1981. Galletas Determinación de Peróxido
Proteínas	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986
Energía total	Cálculo

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendarios a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C

[Firma]
 QUIM. VILMA BARRIENTO ZAVALA
 IFFE DE DPTO. LABORATORIO
 C.O.P N° 253

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 170111-009

Emitido en Lima, el 11 de Enero de 2017

Orden de Trabajo	: 50066 . 0117
Numero de Servicio	: 17010056
Nombre del Solicitante	: CALIXTO DAZA, DAVID YON y LAZO BRAVO, GONZALO HERNÁN
Dirección de la Empresa	: MLC.JORGE CHAVEZ MZA. Y LOTE. 11 (FRENTE AL RECREO TRADICIONES HUANUQUEÑAS) HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA DE OCA EDULCORADA CON STEVIA 20% HARINA DE OCA Y 80 % DE HARINA DE TRIGO
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 160 g.
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 06 de Enero de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente cerrado.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirigencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 06 de Enero de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Enero de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Carbohidratos	%	62,80
Ceniza	%	2,13
Energía total .	Kcal / 100 g.	432,72
Grasa	%	14,80
Humedad	%	8,19
Proteínas	%	12,08
Factor : 6,25 .		
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	0,00
Acidez	%	0,14
Expresado en Ac. Láctico		

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP - 206.013- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Carbohidratos	Cálculo
Ceniza	NTP 206.012- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Pastas y Fideos. Determinación del Contenido de Cenizas
Grasa	NTP - 206.017.1981. Galletas. Determinación del Porcentaje de Grasa
Humedad	NTP 206.011 - 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Humedad
Índice de Peróxido	NTP - 206.016. 1981. Galletas Determinación de Peróxido
Proteínas	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986
Energía total	Cálculo

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C

[Firma]
 QUIM. VILMA SARMIENTO ZAVALA
 I.F.R.E. DE DPTO. LABORATORIO
 C.O.P N° 253

INFORME DE ENSAYO FQ N° 170111-010

Emitido en Lima, el 11 de Enero de 2017

Orden de Trabajo	: 50066 . 0117
Número de Servicio	: 17010056
Nombre del Solicitante	: CALIXTO DAZA, DAVID YON y LAZO BRAVO, GONZALO HERNÁN
Dirección de la Empresa	: MLC.JORGE CHAVEZ MZA. Y LOTE. 11 (FRENTE AL RECREO TRADICIONES HUANUQUEÑAS) HUANUCO - HUANUCO - HUANUCO
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA DE OCA EDULCORADA CON STEVIA 30% HARINA DE OCA Y 70% HARINA DE TRIGO
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 160 g.
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 06 de Enero de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente cerrado.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Diferencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 06 de Enero de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Enero de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Carbohidratos	%	64,80
Ceniza	%	2,40
Energía total	Kcal / 100 g.	439,07
Grasa	%	14,83
Humedad	%	6,37
Proteínas	%	11,60
Factor : 6,25		
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	0,00
Acidez	%	0,24
Expresado en Ac. Láctico		

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP - 206.013- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Carbohidratos	Cálculo
Ceniza	NTP 206.012- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Pastas y Fideos. Determinación del Contenido de Cenizas
Grasa	NTP - 206.017. 1981. Galletas. Determinación del Porcentaje de Grasa
Humedad	NTP 206.011 - 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Humedad
Índice de Peróxido	NTP - 206.016. 1981. Galletas Determinación de Peróxido
Proteínas	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986
Energía total	Cálculo

Observaciones:

Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C

[Firma manuscrita]
QUIM. VILMA SARMIENTO ZAVALA
 JEFE DE DATO. LABORATORIO
 C.O.P. N° 253

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.

INFORME DE ENSAYO FQ N° 170111-011

Emitido en Lima, el 11 de Enero de 2017

Orden de Trabajo	: 50066 . 0117
Numero de Servicio	: 17010056
Nombre del Solicitante	: CALIXTO DAZA, DAVID YON y LAZO BRAVO, GONZALO HERNÁN
Dirección de la Empresa	: MLC.JORGE CHAVEZ MZA. Y LOTE. 11 (FRENTE AL RECREO TRADICIONES HUANUQUEÑAS) HUANUCO - HUANUCO
Servicio Solicitado	: Informe de Ensayo Físico Químico.
Producto declarado	: GALLETA DE OCA EDULCORADA CON STEVIA 40% HARINA DE OCA Y 60% HARINA DE TRIGO
Cantidad de Muestra	: 01 Muestra x 160 g
Identificación / marca	: S/M
Presentación	: Envasado
Lugar y fecha de recepción	: Laboratorio Físico-Químico . 06 de Enero de 2017
Características	: Muestra proporcionada por el solicitante en bolsa de polietileno transparente cerrado.
Condiciones de recepción	: En aparente buen estado a temperatura ambiente.
Muestra de Dirimencia	: No proporcionada por el Cliente
Fecha de inicio de Ensayos	: 06 de Enero de 2017
Fecha de término de Ensayos	: 10 de Enero de 2017

ENSAYOS

DETERMINACIONES	UNIDADES	RESULTADOS
Carbohidratos	%	64,82
Ceniza	%	2,40
Energía total	Kcal / 100 g.	436,03
Grasa	%	14,75
Humedad	%	7,03
Proteínas	%	11,0
Factor : 6.25		
Índice de Peróxido	meq/Kg. de aceite o grasa	0,00
Acidez	%	0,22
Expresado en Ac. Láctico		

DETERMINACIONES	MÉTODO DE ENSAYO
Acidez	NTP - 206.013- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Acidez
Carbohidratos	Cálculo
Ceniza	NTP 206.012- 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Pastas y Fideos. Determinación del Contenido de Cenizas
Grasa	NTP - 206.017.1981. Galletas. Determinación del Porcentaje de Grasa
Humedad	NTP 206.011 - 1981 (Revisada el 2011). Bizcochos, Galletas, Pastas y Fideos. Determinación de Humedad
Índice de Peróxido	NTP - 206.016. 1981. Galletas Determinación de Peróxido
Proteínas	FAO Food and Nutrition Paper Vol 14/7 Pág. 221-223 - 1986
Energía total	Cálculo

Observaciones:

- Este Informe de Ensayo tiene una validez de 365 días calendario a partir de la fecha de emisión.

CERTIFICACIONES Y CALIDAD S.A.C

QUIM. VILMA SARMIENTO ZAVALA
 IFE DE OPTO. LABORATORIO
 C.O.P N° 253

Los ensayos se han realizado bajo responsabilidad de CERTIFICAL S.A.C. Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) del prototipo o del lote ensayado(s) no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizada. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción total o parcial de este informe, sin autorización escrita de CERTIFICAL S.A.C.



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

En la ciudad de Huánuco a los 30 días del mes de **Enero** del año 2017, siendo las **11:00 a.m.** Horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 0050-2017-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 30/01/2017, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

" HARINA DE OCA (Oxalis Tuberosa) COMO SUSTITUTO PARCIAL DE HARINA DE TRIGO PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETA EDULCORADA CON STEVIA (Stevia rabaudiana)"

Presentado por el (la) Bachiller en Ingeniería Agroindustrial:

DAVID YON CALIXTO DAZA

Bajo el asesoramiento del **Dr. ÍTALO WILE ALEJOS PATIÑO.**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

- PRESIDENTE : Ing. GREGORIO CISNEROS SANTOS
- SECRETARIO : Ing. RUBEN MAX ROJAS PORTAL
- VOCAL : Ing. FLELI JARA CLAUDIO
- ACCESITARIO : Ing. SERGIO MUÑOZ GARAY

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 16 y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las _____ horas.

PRESIDENTE

Huánuco, ____ de ____ del 20__

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

En la ciudad de Huánuco a los 30 días del mes de **Enero** del año 2017, siendo las **11:00 a.m.** Horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 0050-2017-UNHEVAL/FCA-D, de fecha 30/01/2017, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

" HARINA DE OCA (Oxalis Tuberosa) COMO SUSTITUTO PARCIAL DE HARINA DE TRIGO PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETA EDULCORADA CON STEVIA (Stevia rabaudiana)"

Presentado por el (la) Bachiller en Ingeniería Agroindustrial:

GONZALO HERNAN LAZO BRAVO

Bajo el asesoramiento del **Dr. ÍTALO WILE ALEJOS PATIÑO.**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Ing. GREGORIO CISNEROS SANTOS
SECRETARIO : Ing. RUBEN MAX ROJAS PORTAL
VOCAL : Ing. FLELI JARA CLAUDIO
ACCESITARIO : Ing. SERGIO MUÑOZ GARAY

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: APROBADO por UNANIMIDAD con el cuantitativo de 16 y cualitativo de BUENO, quedando el sustentante APTO para que se le expida el **TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGROINDUSTRIAL.**

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las _____ horas.

Huánuco, ___ de ___ del 20__


PRESIDENTE


SECRETARIO



VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado