

*Galileo*  
UNIVERSIDAD

La Revolución en la Educación

UNIVERSIDAD GALILEO DE GUTEMALA

Facultad Ciencias de la Salud

Desarrollo de una galleta alta en proteína y carbohidratos

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Presentado por:

Alba Janeth Jérez Pérez

Como requisito previo a la obtención del Grado Académico de:

Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Año 2024

## SUMARIO

Se elaboró una galleta alta en proteína y carbohidratos a base de maní, chía, arándanos deshidratados, almendra, trigo triturado, germen de trigo y miel de abeja, especialmente para las personas que tienen una actividad física elevada. Se realizó una combinación de hidratos de carbono, fibra, proteínas y grasas.

Se desarrolló una muestra base con sus siguientes componentes: maní 20%, chía 3.33%, arándanos deshidratados 10%, almendra 10%, trigo triturado 16.67%, germen de trigo 6.67% y miel de abeja 33.33%. A partir de esta base se realizaron las siguientes pruebas en la parte experimental.

Se prepararon tres muestras (A, B, C), siendo la variable la cantidad de maní, en la muestra A se agregó un 20%, muestra B se agregó 17.24% y muestra C se agregó 11.11%.

Las tres muestras elaboradas se sometieron a un Análisis Sensorial en un panel cerrado integrado por 8 panelistas no entrenados y se realizó un Análisis Estadístico de Varianza, en donde se determinó que no hubo diferencia significativa entre muestras ni diferencia significativa entre panelistas. Posteriormente se hizo un Rango Múltiple de Duncan en donde se determinó que la muestra A ocupa el primer lugar, muestra B el segundo lugar y la muestra C el tercer lugar.

A la galleta se le realizó los siguientes análisis microbiológico: coliformes totales, Escherichia coli y recuento aeróbico total, así mismo se realizaron los siguientes análisis físico químicos: cenizas, energía (calorías), fibra cruda, grasa, humedad y proteína.

## DEDICATORIA

### **A DIOS:**

Paz que sobre pasa toda juicio, quien custodia nuestros corazones y nuestros sentimientos en el conocimiento y el amor de su hijo Jesucristo. Para ti señor: porque tuyo es el reino, el poder y la gloria por siempre, por los siglos de los siglos. Amen.

Y a ti Virgen santísima, la flor de una juventud siempre lozana.

### **A MIS PADRES:**

Natalia Esperanza Pérez Fuentes, agradecimiento sincero por su esfuerzo y sacrificio y a mi padre Álvaro Jérez Ruíz que desde el cielo me mando sus bendiciones ¡Que Dios les dé infinitas bendiciones!

### **A MIS HERMANOS:**

Gustavo Adolfo, Álvaro Ariel, Catalina Elizabeth y Julio Noé Jérez Pérez, por su valioso apoyo y con mucho cariño.

## **AGRADECIMIENTO**

**A MI ASESOR:** El distinguido Doctor Rodolfo Solís Oliva, a quien le agradezco grandemente por haber compartido con nosotros sus valiosos conocimientos, su tiempo y dedicación al enseñarnos lo que él ha aprendido a lo largo de su vida.

**A LA UNIVERSIDAD GALILEO:** en especial a la Facultad Ciencias de la Salud, templo de sabiduría donde alcance mis anhelos.

**A MOLINO VENEZIA, S.A.:** por haber permitido realizar mi proyecto de tesis en sus instalaciones, por los conocimientos y el apoyo brindado. Así mismo un profundo agradecimiento al Licenciado Pablo Matheu por el apoyo brindado que Dios lo bendiga por tan bondadoso ser que es.

## INTRODUCCIÓN

Los deportistas tienen una alta exigencia física, una vez el deportista agota las reservas de glucógeno, no puede continuar su ejercicio con la misma intensidad por falta de energía requerida para que los músculos realicen su función, por lo tanto, es indispensable proporcionar a su cuerpo la fuente y cantidad correcta de macronutrientes, principalmente carbohidratos y proteínas antes y durante su actividad, con la finalidad de que esta pueda mejorar el rendimiento físico del deportista y poder recuperar los tejidos musculares.

Las ayudas ergogénicas nutricionales son nutrientes que se emplean para mejorar la producción de energía y rendimiento físico, las cuales según su composición proporcionan al cuerpo, la cantidad adecuada de carbohidratos, proteínas, antioxidantes y vitaminas necesarias para mejorar el rendimiento.

La galleta elaborada a base de maní, chía, arándanos deshidratados, almendra, trigo triturado, germen de trigo y miel de abeja, además de poseer un alto contenido de carbohidratos y proteínas puede traer beneficios adicionales a la salud, tales como poseer lisina en su composición esto se debe al germen de trigo el cual contiene este aminoácido esencial, dando paso a ser una galleta de gran interés por su aporte energético y adecuadas características organolépticas que contribuyan a su aceptación y permitan su desarrollo.

## **HIPOTESIS**

### Hipótesis Verdadera

Si se puede realizar una galleta alta en proteína y carbohidratos.

### Hipótesis Nula

No se puede realizar una galleta alta en proteína y carbohidratos.

# REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

## 1. MACRONUTRIENTES PARA EL EJERCICIO

### 1.1 Carbohidratos

Cumplen una función fundamentalmente energética. Constituyen el principal combustible para el músculo durante la práctica de actividad física, por ello es muy importante consumir una dieta rica en hidratos de carbono, que en el deportista deben suponer alrededor de un 60-65% del total de la energía del día. Con estas cantidades se pueden mantener sus reservas (en forma de glucógeno) necesarias para la contracción muscular. Hay dos tipos diferentes de hidratos de carbono:

- **Simple o de absorción rápida:** son aquellos azúcares que aportan al organismo, solamente energía. Son monosacáridos, disacáridos y oligosacáridos entre los que se encuentran la glucosa, galactosa, fructosa, sacarosa, lactosa, maltosa y maltodextrinas. Están en alimentos tales como frutas, las mermeladas, los dulces y la leche (lactosa).
- **Complejos o de absorción lenta:** son los polisacáridos. El tiempo para su digestión es más prolongado y se comportan como energía de reserva. Entre varios tipos de polisacáridos, los más relevantes son el almidón, glucógeno, celulosa y pectina. En este grupo están en los cereales y sus derivados (harina, pasta, arroz, pan, maíz, avena), en las legumbres (judías, lentejas y garbanzos). Tomar una dieta rica en hidratos de carbono es uno de los principios fundamentales que debe regir la dieta del deportista.

Se han observado beneficios del aporte de carbohidratos durante la competencia en deportes de tiempo prolongado (más de 90 minutos), con intensidad igual o mayor a 70% del volumen de oxígeno máximo ( $VO_{2máx}$ ).

Las guías de nutrición deportiva promueven una variedad de opciones para aumentar de forma aguda la disponibilidad de carbohidratos para el ejercicio, incluido su consumo antes, durante y en el período de recuperación entre sesiones de ejercicio prolongado. Cuando estas estrategias mejoran o mantienen el estado de carbohidratos, pueden retrasar la aparición de la fatiga y mejorar la capacidad de ejercicio, es decir, la resistencia.

Con relación al tipo de carbohidratos, la sugerencia es que contenga una mezcla de ellos (glucosa, maltodextrina y fructosa), con la precaución que la fructosa no sea el único carbohidrato ni el predominante, ya que está asociado a menor velocidad de vaciamiento gástrico, y por lo tanto, a menor tolerancia digestiva y mayor lentitud en la disponibilidad de carbohidratos.

## **1.2 Grasas**

La grasa es un componente necesario de una dieta saludable, constituye la principal reserva energética del ser humano, proporciona energía, cumple funciones estructurales, siendo un elemento esencial de las membranas celulares, actúa como aislante y protectora de tejidos y facilita la absorción de vitaminas liposolubles.

La ingesta de grasa recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2017) está entre el 30 y el 35 % del requerimiento calórico del individuo, sin exceder el 10% de grasa saturada y el 1% de ácidos grasos trans. La ingesta de grasa para los deportistas debe ajustarse a dichos parámetros establecidos, pero se pueden individualizar basados en el nivel de entrenamiento y los objetivos de composición corporal.

## **1.3 Proteínas**

Las proteínas son compuestos orgánicos formados por largas cadenas de aminoácidos, cumplen funciones estructurales y reguladoras y pueden servir como fuente de energía bajo ciertas condiciones. La proteína de la dieta interactúa con el ejercicio, proporcionando un desencadenante y un sustrato para la síntesis de proteínas contráctiles y metabólicas, así como la mejora de los cambios estructurales en tejidos no musculares como los tendones y los huesos.

La OMS recomienda un consumo diario de 0,8 a 1g de proteína por kilo de peso para una persona adulta sana, con la finalidad de tener un balance proteico positivo. Sin embargo, al realizar ejercicio físico el cuerpo aumenta la demanda proteica para reponer las proteínas musculares gastadas durante el entrenamiento, debido a que en ocasiones los aminoácidos son utilizados como fuente de energía, por lo que es necesario dar una respuesta adecuada a esta necesidad proteica.

## **2. MANÍ (*Arachis hypogaea*)**

Contiene 25,2 gramos de proteína por cada 100 gramos de cacahuetes.

El maní o cacahuete, es uno de los frutos secos más comunes, contienen una gran cantidad de proteínas, de hecho es uno de los alimentos que más proteína posee.

El alto contenido nutricional del maní se atribuye a la presencia de compuestos biológicamente activos como tocoferoles, flavonoides, fitoesteroles, resveratrol, así como a su alto nivel de proteínas.

En general, el maní contiene 50-55% de grasa, de la cual aproximadamente el 30% es ácido linoleico y el 45% ácido oleico.



## 2.1 BENEFICIOS DEL MANÍ

- Obtener energía: el maní contiene, vitaminas, nutrientes, minerales, antioxidantes y es además una rica fuente de energía.
- Reducir el colesterol: reduce el colesterol malo y aumenta el colesterol bueno en el cuerpo debido a que contiene grasas mono-insaturadas, especialmente ácido oleico que ayuda a prevenir enfermedades coronarias.
- Propicia el crecimiento: el maní es rico en proteínas, los aminoácidos presentes en este fruto seco son buenos para el crecimiento y desarrollo del cuerpo.
- Reduce el riesgo de cáncer de estómago: los poli-fenólicos antioxidantes están presentes en el maní en altas concentraciones. El ácido p-cumárico tiene la capacidad de reducir el riesgo de cáncer de estómago mediante la reducción de las producciones de nitroso-aminas carcinogénicas.
- Reduce el riesgo de enfermedades del corazón, enfermedades de los nervios, Alzheimer, y las infecciones: Un poli-fenólico antioxidante, el resveratrol presente en los cacahuets previene las enfermedades del corazón, cáncer, enfermedades nerviosas y las infecciones virales o fúngicas de manera eficiente.
- Previene un accidente cerebrovascular: Una vez más, el resveratrol en el maní evita golpes del corazón mediante el aumento de la producción de óxido nítrico.
- Antioxidantes: el maní contiene antioxidantes en altas concentraciones. Estos antioxidantes se vuelven más activos cuando se hierva el maní. Hay un aumento de 2 veces en biochanina-A y aumento de 4 veces en el contenido de genisteína. Y éstos reducen el daño causado por los radicales libres producidos en el cuerpo.
- Protege la piel: la vitamina E en los cacahuets ayuda en el mantenimiento de la integridad de las células de la membrana mucosa y la piel, por lo tanto los protege de los radicales libres que causan un gran daño.
- Es un multivitamínico natural: el maní contienen complejo B, vitaminas como la niacina, riboflavina, tiamina, vitamina B6, vitamina B9, ácido pantoténico y otros más.
- Es una buena fuente de minerales: potasio, manganeso, cobre, calcio, magnesio, hierro, selenio y zinc son algunos de los minerales presentes en los cacahuets. Y todos ellos juegan un papel importante en muchas funciones del cuerpo diferentes.

- Reduce el riesgo de cálculo biliar: sólo una onza de maní o dos cucharadas de mantequilla de maní a la semana puede salvar de cálculos biliares o de la vesícula biliar con un 25% de riesgo reducido.
- Previene el aumento de peso: Las mujeres y hombres que comen maní o mantequilla de maní, al menos dos veces a la semana son menos propensas a ser susceptibles a la obesidad que los que no lo hacen.
- Reduce el riesgo de cáncer de colon: el maní puede reducir el cáncer de colon, especialmente en las mujeres. Comer maní por lo menos dos veces a la semana puede reducir el riesgo de cáncer de colon en las mujeres por hasta 58% y en los hombres por hasta 27%.
- Mejora la fertilidad: si se toma antes y durante el embarazo, el ácido fólico contenido en el maní reduce el riesgo de un bebé de nacer con graves defectos del tubo neural, reduciendo el riesgo hasta un 70%.
- Regula el azúcar en la sangre: el manganeso que posee el maní ayuda a la absorción del calcio, a metabolizar mejor las grasas y los hidratos de carbono, regulando el nivel de azúcar en la sangre.
- Combate la depresión: los niveles bajos de serotonina conduce a la depresión. El triptófano en el maní aumenta la liberación de esta sustancia química y por lo tanto ayuda a combatir la depresión.
- Contrario a lo que se cree normalmente, a pesar de las grandes cantidades de grasa que contiene el maní, al ser éstas de las favorables para tu salud, su consumo ayuda a tu hígado a equilibrar su funcionamiento y a tu páncreas a procesar más fácilmente el azúcar.
- El 80% de las grasas del Maní es grasa insaturada, que reduce el nivel de colesterol malo y el de los triglicéridos en sangre.
- Contiene B-sitoesterol y resveratrol, que cuidan su corazón, y arginina, un aminoácido que relaja las paredes de las arterias, lo que limita la acumulación de plaquetas obstructivas. Esto puede ayudar a evitar algunas complicaciones en el corazón y las arterias (trombosis, ataque cardíaco).
- El Maní. no contienen colesterol.
- Vitaminas y minerales del Maní.

- Vitaminas del cacahuate: vitamina b1, b2, b6, niacina y ácido fólico.
- Minerales del cacahuate: calcio, fosforo, hierro, magnesio, sodio, potasio y zinc.

¿Cuánto Maní se debe consumir al día?

La ración diaria recomendada es de 30 g, lo que equivale a 1/4 de taza, se recomienda ingerir Maní natural o tostado, pues al industrializado le añaden sal la cual debe evitar si padece presión arterial alta o grasa saturada, que merma sus beneficios nutrimentales.<sup>4</sup>

### **3. GERMEN DE TRIGO**

El germen de trigo es la parte interior que se encuentra en este cereal. Es decir, la que germinará y dará lugar a una nueva planta. Se trata por tanto de un alimento rico en ácidos grasos y otros nutrientes. No obstante, este producto no suele estar presente en harinas y otros derivados del trigo, que solo incluyen el salvado a consecuencia del proceso de refinado al que se someten.

El germen de trigo es una parte tierna del cereal cuyo consumo recomendado es de entre dos y cuatro cucharadas diarias.

Valor nutricional del germen de trigo (por cada 100 gramos)

Calorías: 366 kcal

Proteínas: 31 g

Grasas: 10 g

Hidratos de carbono: 49 g

Calcio: 50 mg

Hierro: 8 mg

Potasio: 892 mg

#### **3.1 PROPIEDADES DEL GERMEN DE TRIGO**

El germen de trigo es un alimento muy energético que destaca por su alto valor en proteínas, que ayudan a la recuperación y desarrollo de los músculos.

Asimismo, contiene calcio, necesario para preservar huesos y dientes, hierro, que combate problemas de anemia.

Una de sus mayores propiedades se halla en los ácidos grasos que contiene, que ayudan a reducir el nivel de colesterol en sangre y fortalece el sistema cardiovascular.

Otro de los beneficios del germen de trigo para el sistema inmune es que ayuda a reforzar las defensas de nuestro organismo. Además, también presenta propiedades antioxidantes que retrasan los síntomas de envejecimiento.<sup>1</sup>

### **3.2 BENEFICIOS DEL GERMEN DE TRIGO**

- Contiene proteína de origen vegetal, vitaminas del complejo B y E, ácido fólico, tiamina y minerales.
- El germen de trigo, al no tener purinas, es un alimento dirigido a aquellas personas con un nivel alto de ácido úrico. Por este motivo, ayuda a evitar ataques en pacientes con gota.
- No contiene colesterol, por lo tanto, beneficia tu corazón y al sistema circulatorio.
- Dada su alta cantidad de proteínas, el germen de trigo es un alimento recomendado especialmente para el desarrollo muscular. Por su aporte en hierro beneficia a quienes practican entrenamientos intensos.
- Al ser rico en potasio ayuda a una buena circulación, regulando la presión arterial. Incluso, podría prevenir enfermedades reumáticas o artritis.
- Su alto contenido en zinc facilita a tu organismo la asimilación y el almacenamiento de la insulina, la cicatrización de heridas y la metabolización de las proteínas. Además, combate la fatiga e interviene en el transporte de la vitamina A en la retina.
- Ayuda a favorecer el tránsito intestinal pues es uno de los alimentos más ricos en fibra
- El germen de trigo contiene vitamina B2, la cual, ayuda a combatir migrañas, mantiene una buena salud ocular y mejora problemas nerviosos como el insomnio, la ansiedad o el estrés. <sup>2</sup>

## **4. TRIGO**

Familia de las gramíneas; familia a la que también pertenecen cereales como el arroz, el maíz, la avena o el sorgo.

La parte de trigo destinada a consumo humano es el grano, cuyos componentes principales son la fibra, el almidón, la celulosa, el gluten, fitosteroles (como el beta-sitosterol) y la vitamina E. Cada uno de estos nutrientes ubicado en una sección diferente del grano:

- El endospermo o albumen es la capa interna del grano de trigo y representa el mayor porcentaje del mismo, el 80-90% del peso total. Está compuesto por almidón.
- Salvado: es la capa protectora del grano de trigo, está formada exclusivamente por fibra.
- La capa siguiente al salvado, pero que también es externa consta de 3 partes o capas: la más externa es el pericarpio, la central es el mesocarpio o tegumento y la más interna epicarpio, están compuestas principalmente por minerales, proteínas y vitaminas.

- La capa interna, testa o tegmen, es la capa intermedia entre las envolturas externas y el endospermo o albumen, está compuesta por aceites y colorantes.
- Germen: se encuentra en la parte interior del endospermo; aunque también contiene proteínas, enzimas y vitaminas del grupo B, su componente principal es el aceite o grasa.<sup>3</sup>

## **5. ALMENDRA**

Las almendras son uno de los frutos secos más nutritivos del planeta, tienen un sabor delicado y dulzón, y contienen infinidad de propiedades beneficiosas para nuestro organismo. Entre sus bondades destaca que ayudan a fortalecer los huesos, el cabello, la piel y son buenas para el corazón.

Son ricas en fibras, proteínas, vitaminas B y E, grasas saludables, hierro, calcio, fósforo, Contiene unos 18,7 gramos por 100 gramos de productos.

### **5.1 PROPIEDADES Y BENEFICIOS**

- Fuente de energía: Su aporte en carbohidratos nos ofrece energía para afrontar la jornada más exigente. Y el hierro que contienen nos ayuda a combatir la anemia.
- Buenas para el corazón: Las almendras fortalecen y protegen las paredes de las arterias gracias a los aminoácidos y ácidos grasos que contienen.
- Buenas para huesos y dientes: Por su alto contenido de fósforo y magnesio, las almendras nos ayudan a tener unos dientes y huesos fuertes. También cuidan nuestros músculos, combaten la ansiedad, la irritabilidad y favorecen un buen descanso, evitando el insomnio. Además, por su contenido en calcio las almendras previenen la osteoporosis.
- Buenas para el cerebro: Con el consumo regular de las almendras podemos aumentar la función cerebral, de manera que este órgano se mantenga lúcido y activo.
- Mejoran el sistema inmunitario: El zinc que contiene las almendras mejora el funcionamiento del sistema inmunitario, favorece el crecimiento y combate los estados de fatiga o cansancio. La vitamina A que contienen cumple las mismas funciones y además ayuda a desintoxicar el organismo.

- Combaten los radicales libres: Su contenido en selenio y vitamina E combate los radicales libres, y ayuda a prevenir enfermedades degenerativas.<sup>5</sup>

## **6. CHÍA**

La chía (salvia hispánica) es una planta oleaginosa, aromática y herbácea que pertenece a la familia de la Labiatae lamiaceae (labiadas), es una planta proveniente de América Central. Sus semillas son ricas en carbohidratos, fibra, vitaminas y minerales, Contiene 27g de proteína por cada 100g.

Las propiedades de la chía son múltiples. Está constituida de ácidos grasos esenciales insaturados, entre los cuales destaca 60 % el alfa-linoleico (omega 3) y 20 % el linoleico (omega 6). Contiene antioxidantes como el ácido cafeico, clorogénico y cinámico; junto con flavonoides (miricetina, quercetina y kaempferol), disminuyen el estrés oxidativo y la inflamación en síndrome metabólico. Aportan efectos terapéuticos en patologías, como la arterosclerosis, el cáncer y la cardiopatía isquémica

Otro beneficio de la chía está en su fibra: ayuda a regularizar el tránsito intestinal, reduce los lípidos, controla la glucemia en personas con diabetes y es muy útil en el tratamiento para bajar de peso.

La chía también contiene aminoácidos esenciales, como el glutámico, arginina, leucina, valina, serina, fenilalanina; estos colaboran en la formación de tejidos, enzimas, sangre, hormonas, anticuerpos y material genético.

Otros beneficios de la chía: cardioprotector, propiedades antiinflamatorias, antitrombóticas y antiarrítmicas; como hepatoprotector, gracias al aporte de omegas cumple funciones energéticas y de reserva metabólica, además son parte de la estructura de sales biliares. Es considerado un antidiabético; por su cantidad de fibra ayuda a mejorar los niveles de glucosa en sangre.<sup>6</sup>

Además las semillas de chía contienen magnesio, omega 6, vitamina E, vitamina A y varias vitaminas del complejo B, como la B1, B2, B3 y B6.

## **7. ARANDANOS DESHIDRATADOS (Vaccinium corymbosum)**

### **7.1 Características**

Es una planta de la familia de las ericáceas, nativa del hemisferio norte, reconocida por sus potenciales beneficios para la salud. Dicho efecto benéfico está asociado, en gran medida, a

la capacidad antioxidante que poseen los compuestos fenólicos tales como ácidos fenólicos, flavonoides, antocianinas y proantocianidinas.

## 7.2 Propiedades nutricionales y composición

Sus propiedades nutricionales y benéficas están asociadas a la presencia de compuestos bioactivos, especialmente antocianinas.

El arándano es conocido como una “fruta de longevidad” debido a su alta capacidad antioxidante contra los radicales libres y las especies reactivas de oxígeno, y se considera una de las mayores fuentes de antioxidantes entre todas las frutas y verduras.

Son varios los estudios que se han llevado a cabo para demostrar la capacidad antioxidante, antiinflamatoria, antitumoral y antidiabética de las antocianinas presentes en diferentes variedades de arándanos. Diversos estudios presentan evidencia científica que los extractos ricos en antocianinas pueden mejorar la agudeza visual, mostrar actividad antioxidante, atrapar radicales y actuar como agentes quimioprotectores. Esta actividad es probablemente el principal mecanismo por el cual su consumo puede reducir el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas no transmisibles que son estimuladas por procesos oxidativos.

Los arándanos tienen un contenido alto y complejo de antocianinas y polifenoles, de los cuales los polifenoles contribuyen a la actividad antioxidante. En un estudio del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), se demostró que los arándanos poseen una alta capacidad antioxidante, es decir, 9135 y 6220  $\mu\text{mol}$  de equivalentes Trolox (TE) / 100 g para los arándanos de arbustos bajos y altos, respectivamente.

Los arándanos contienen las siguientes antocianinas: malvidina 3- galactósido, delfinidina 3- galactósido, delfinidina 3-arabinósido, petunidina 3-galactósido, petunidina 3-arabinósido, malvidina 3-arabino-lado, yanidina 3-glucósido, cianidina 3-galactósido, cianidina 3-arabinósido, delfinidina 3 lucósido, malvidin 3-glucósido, peonidina 3-glucósido, peonidina 3- galactósido, peonidina 3- arabinósido y peonidina 3-glucósido.

Ć

En una investigación llevada a cabo por Kraujalyté, Venskutonis, Pukalskas, Česonienė y Daubaras (2015) se evaluaron las propiedades antioxidantes del zumo de *V. corymbosum* y diferentes genotipos mediante la capacidad de eliminación del agente oxidante ABTS+ (2,2'-azino-bis-(3-etilbenzotiazolina-6-sulfónico), el poder reductor férrico (FRAP) y la capacidad de absorción de radicales de oxígeno (ORAC), contenido fenólico total (TPC) y análisis de contenido de antocianina total (TAC), los resultados para *V. corymbosum* con respecto al TAC estuvieron en el rango de 0,17 a 3,2 mg/100 ml, mientras que los valores de TPC fueron desde 0,85 hasta 1,76 mg de GAE/ml. En cuanto a la eliminación de ABTS+ *V. corymbosum* presentó un valor de 6,30 a 14,64  $\mu\text{mol}$  TE/g. El resultado para FRAP fue de 4,99 Fe<sup>2+</sup>/g. Los valores de ORAC se encontraron en el rango de 4,21 a 25, 98  $\mu\text{mol}$ /g. Sin bien el estudio llevado a cabo realiza una comparación entre diferentes genotipos, los resultados para *V. corymbosum* permiten constatar que sus frutos presentan capacidad antioxidante considerable, aunque sea menor a otras especies evaluadas.

Debido a que en los últimos años, los arándanos se han vuelto más conocidos y solicitados por el consumidor debido a su valor nutracéutico y las características sensoriales, es común que se apliquen métodos de conservación que permitan prolongar el tiempo de vida útil manteniendo las propiedades fisicoquímicas relacionadas con la calidad. El método de liofilización ha sido aplicado en arándanos con el fin de conservarlos, al mismo tiempo que concentra el contenido de antocianinas debido a la reducción de agua a temperaturas de congelación y sublimación lo cual no afecta sus características Nutracéuticos. Su composición y valor nutricional son buenos para nuestra salud, y además, los arándanos son bajos en calorías, 100 gramos de nos aportan 46 calorías.

El poder antioxidante que poseen es debido a la acción combinada de sus ácidos orgánicos y las 15 antocianinas que les confieren su peculiar color (entre las que destacan la mirtilina, la cianidina, la definidina, la malvidina, la peonidina y la petunidida). Además, contienen flavonoides y taninos, y una amplia diversidad de minerales esenciales como el manganeso, vitamina C y varias vitaminas del grupo B. Y por si fuera poco, según el Food and Drug Administration (FDA), el arándano es un alimento libre de grasas y sodio.

### **7.3 BENEFICIOS**

Los beneficios para nuestra salud. Los arándanos son útiles para nuestra vista y prevenir enfermedades degenerativas de los ojos como cataratas. Tiene acción antiinflamatoria, contribuyen a prevenir enfermedades cardiovasculares, retrasan el envejecimiento. Combaten infecciones urinarias, protegen los vasos sanguíneos, previenen el estreñimiento.

- Buenos para el corazón

Según un estudio realizado por el investigador E. Mitchell Seymour, de la Universidad de Michigan (EEUU) comer arándanos y seguir una dieta saludable, protegería de varios factores de riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes, como la acumulación de grasa abdominal y los niveles altos de colesterol y azúcar en sangre.

Además, las propiedades del arándano fueron extensivamente estudiadas por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, que llegó a la conclusión de que uno de sus componentes, conocido como pterostilbeno, es útil en la prevención de enfermedades cardíacas y de la diabetes.

- Protegen nuestra memoria

Según el citado estudio, la antocianina es un poderoso revitalizador de la memoria y puede revertir su pérdida a causa de la avanzada edad y otros deterioros neurológicos. Además, los antioxidantes contribuyen a mejorar el estado de ánimo así como también a combatir la anemia.



Varios estudios indican que su consumo habitual hace más lento el declive cognitivo asociado al Alzheimer y otras enfermedades degenerativas.

- Protegen nuestros ojos

La mejora y optimización de la visión es la ventaja más contrastada de los arándanos. Diversos estudios realizados por la Universidad de Clemson y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos demostró el efecto positivo del arándano en la pigmentación de la retina y la visión nocturna, así como su capacidad de regeneración contra la inflamación retinal, la degeneración macular, la retinitis pigmentaria, el glaucoma y cataratas. En particular, las antocianinas demostraron su efectiva acción para proteger al ojo y regenerar daños provocados en la retina.

- Frenan las infecciones de orina

Favorecen la prevención y el tratamiento de infecciones urinarias. Los indígenas americanos ya los usaban con este fin. Actúan mediante un doble efecto. Por una parte, la abundancia de ácidos orgánicos aumenta la acidez de la orina e impide la proliferación de bacterias. Por otra, los flavonoides desinflan las paredes venosas e impiden que los microorganismos se adhieran y se multipliquen.

También actúan contra las infecciones digestivas. Varios estudios realizados en Estados Unidos, Israel y China han demostrado que los componentes del arándano combaten los virus que causan afecciones digestivas.

Ayudan en las dietas de adelgazamiento

Con un alto poder nutritivo, bajo aporte calórico, bajos en azúcares, ricos en fibra y antioxidantes los arándanos es el aliado perfecto en las dietas de adelgazamiento. Y la clave de este poder adelgazante es la fibra. Al pasar por el sistema digestivo aportando nutrientes o calorías, pero lo más saludable es que ayuda a eliminar grasas y todo aquello que el cuerpo rechaza. Ciertos estudios de la Universidad de Michigan, Estados Unidos, afirmaron que el consumo de arándanos puede conducir a la reducción de la grasa abdominal.<sup>7</sup>

## **8. MIEL DE ABEJA**

La miel de abejas es el producto principal, aunque no el único, de la apicultura. Para producir la miel, las abejas (*Apis mellifera*), recolectan el néctar de las flores o de las secreciones procedentes de partes vivas de las plantas, lo transforman y combinan con sustancias propias, lo almacenan y lo dejan madurar en los panales de cera contruidos por ellas en las colmenas.

Existen varias formas de clasificar las mieles, probablemente la más conocida es según su origen botánico, se clasifican en miel de flores, las cuales pueden ser uniflorales o multiflorales, o en miel de mielada, la cual es obtenida principalmente a partir de secreciones dulces de las partes vivas de las plantas.

También se pueden clasificar según su procedimiento de cosecha, según su presentación, según su forma de producción o según su destino. La miel se compone principalmente de azúcares, predominantemente glucosa y fructosa, además de pequeñas concentraciones de otros azúcares. Contiene proteínas, aminoácidos, enzimas, sustancias minerales, polen, etc. todo lo cual le confiere una serie de propiedades como alimento y como desinfectante, que hacen que sea un apreciado producto en todo el mundo, por lo que su mercado está siempre en crecimiento. Al margen de las bondades de la miel como alimento, no hay que olvidar que la agricultura como la conocemos hoy en día, no sería posible sin las abejas y su papel como polinizadoras naturales de las plantas, al llevar el polen por los campos con una eficiencia aún no superada por ningún método artificial. Una de las características importante de las mieles, para ser comercializadas en los diferentes mercados, es su color, en lo que juega un papel determinante el tipo de flores en que las abejas obtienen el néctar como materia prima de la miel.

## **8.1 BENEFICIOS**

- Potencial antibacteriano

Debido a las inhibinas (peróxido de hidrogeno, flavonoides y ácidos fenólicos) presentes en la miel, esta sustancia tiene propiedades importantes como bactericida. Dichas propiedades se atribuyen también a la presencia de glucosa oxidasa. Por ejemplo, uno de los potenciales antibacterianos de la miel puede ser importante para el tratamiento de acné y para exfoliar la piel.

- Fuente natural de antioxidantes

Los antioxidantes son sustancias naturales que impide la formación de óxidos, lo que a su vez frena la descomposición celular. En este sentido, el consumo periódico de miel de abeja puede ser un complemento dietético importante en la prevención de enfermedades cardíacas, del sistema inmune y de procesos inflamatorios.

- Contiene proteínas

La miel de abeja contiene aproximadamente enzimas y aminoácidos. Estas se originan por la actividad de las propias abejas, y en ocasiones en el néctar de la planta. Las proteínas tienen

un papel fundamental en el crecimiento y la síntesis de distintos tejidos. A su vez, los aminoácidos son la base para la producción de proteínas

- Potencial hidratante

La alta concentración de humedad de la miel no solo influye en su viscosidad, peso, sabor y color, sino que puede ser fundamental para humectar distintas partes de nuestro cuerpo. Por lo mismo suele utilizarse como hidratante del cabello y cuero cabelludo. En esto es importante que la miel no se exponga a altas temperaturas, ya que sus propiedades pueden perderse.

- Favorece la digestión

Al combinarse con otros productos naturales, como el jugo de limón o la canela, la miel puede favorecer la actividad del sistema digestivo. Esto quiere decir que ayuda a metabolizar los alimentos, previniendo o aliviando indigestiones estomacales. Así mismo se le ha atribuido aliviar síntomas de estreñimiento y sensación de pesadez después de comidas fuertes. Por lo mismo se le ha atribuido también la propiedad de prevenir reflujo y ayudar a aliviar diarrea.<sup>8</sup>

## **PARTE EXPERIMENTAL**

### **MATERIALES Y EQUIPOS**

#### **MATERIALES**

- Maní
- Chía
- Arándanos deshidratados
- Almendra
- Trigo
- Germen de trigo
- Miel de abeja
- Grasa vegetal

#### **EQUIPOS Y UTESILIOS**

- Balanza analítica.
- Tazón de porcelana
- Espátula
- Bandeja de acero inoxidable
- Capsulas de aluminio
- Horno a gas

## Resultados y Discusión

### Formulación

La búsqueda y análisis de la información, permite proponer una formulación para la elaboración de una galleta alta en proteína y carbohidratos, el listado de ingredientes y cantidades se enuncian en la tabla 1.

**Tabla 1.** Formulación de la galleta alta en proteína y carbohidratos.

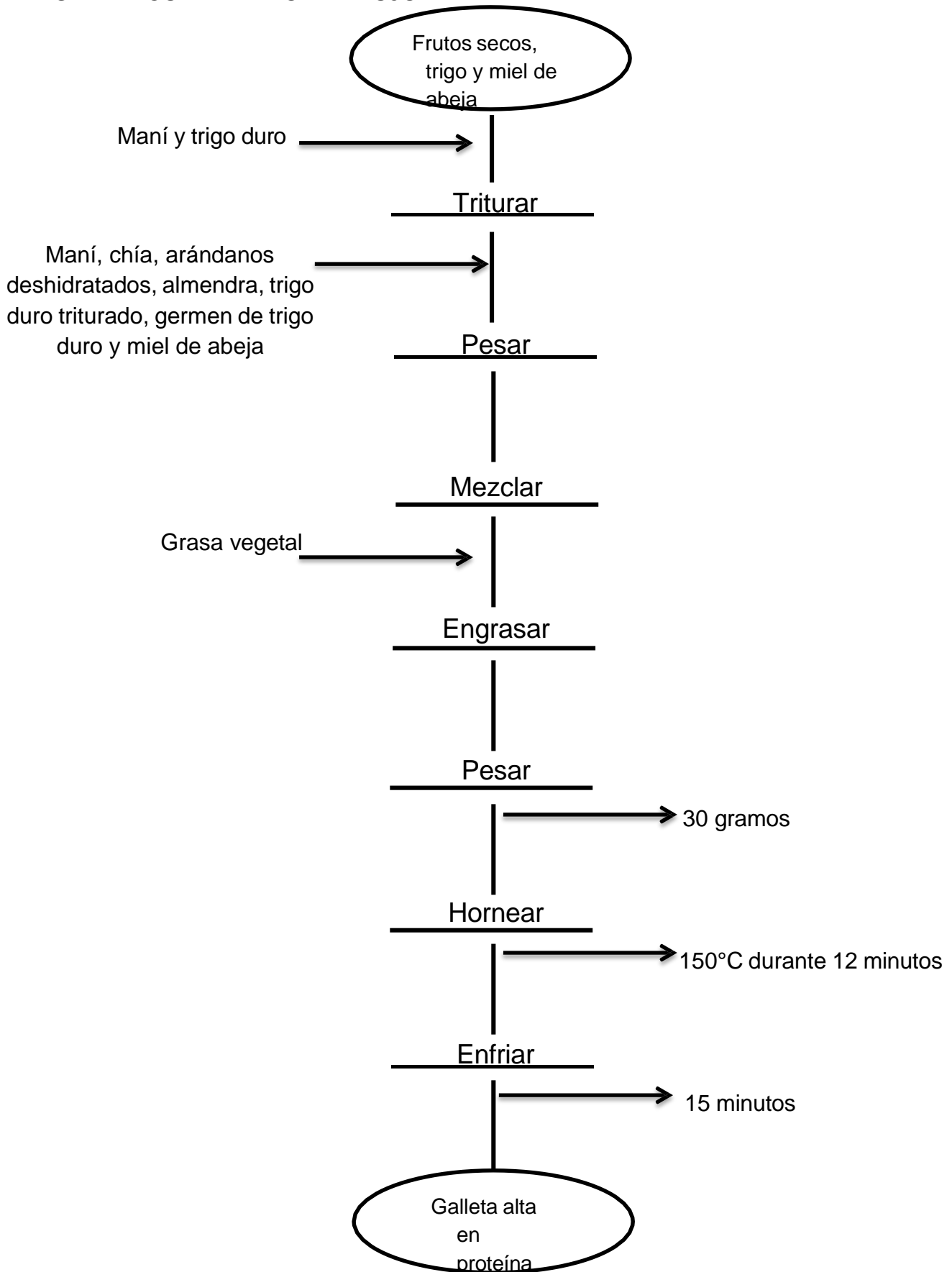
INGREDIENTES	PESO EN GRAMOS
Maní	60
Chía	10
Arándanos deshidratados	30
Almendra	30
Trigo triturado	50
Germen de trigo	20
Miel de abeja	100

### PROCEDIMIENTO

- ✓ Triturar el maní y el trigo duro.
- ✓ Pesar ingredientes: maní, chía, arándanos deshidratados, almendra, trigo duro triturado, germen de trigo duro y miel de abeja.
- ✓ Mezclar todos los ingredientes hasta conseguir una mezcla homogénea.
- ✓ Agregar grasa vegetal a las capsulas de aluminio.
- ✓ Pesar 30 gramos de la mezcla en cada capsula de aluminio y colocarlas en la bandeja de acero inoxidable.
- ✓ Hornear a 150°C durante 12 minutos.
- ✓ Dejar enfriar durante 15 minutos.



# DIAGRAMA CUALITATIVO DE FLUJO



## DETALLES DEL TRABAJO EXPERIMENTAL

Se realizaron tres muestras la variable fue el maní, en la muestra A se agregó 20%, en la muestra B se agregó 17.24% y en la muestra C se agregó 11.11% del peso total.

Pruebas realizadas:

<b>MUESTRA A</b>		
INGREDIENTES	PESO EN GRAMOS	PORCENTAJE
Maní	60	20%
Chía	10	3.33%
Arándanos deshidratados	30	10%
Almendra	30	10%
Trigo duro triturado	50	16.67%
Germen de trigo duro	20	6.67%
Miel de abeja	100	33.33%
<b>TOTAL</b>	<b>300 gramos</b>	<b>100%</b>

<b>MUESTRA B</b>		
INGREDIENTES	PESO EN GRAMOS	PORCENTAJE
Maní	50	17.24%
Chía	10	3.448%
Arándanos deshidratados	30	10.344%
Almendra	30	10.344%
Trigo duro triturado	50	17.241%
Germen de trigo duro	20	6.896%
Miel de abeja	100	34.482%
<b>TOTAL</b>	<b>290 gramos</b>	<b>100%</b>

<b>MUESTRA C</b>		
<b>INGREDIENTES</b>	<b>PESO EN GRAMOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Maní	30	11.11%
Chía	10	3.70%
Arándanos deshidratados	30	11.11%
Almendra	30	11.11%
Trigo duro triturado	50	18.52%
Germen de trigo duro	20	7.41%
Miel de abeja	100	37.04%
<b>TOTAL</b>	<b>270 gramos</b>	<b>100%</b>

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

### **ANÁLISIS SENSORIAL**

Se procedió a una evaluación de análisis sensorial, el cual se conformó con 8 panelistas no entrenados que procedieron a calificar de la siguiente forma, obteniendo los siguientes resultados de cada muestra.

<b>Panelista</b>	<b>MUESTRA A</b>	<b>MUESTRA B</b>	<b>MUESTRA C</b>	<b>TOTAL</b>
1	3	2	3	8
2	3	2	1	6
3	3	3	2	8
4	1	3	1	5
5	1	3	4	8
6	2	3	4	9
7	1	2	2	5
8	1	2	3	6
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>55</b>
<b>Media</b>	<b>1.88</b>	<b>2.50</b>	<b>2.50</b>	



## ANÁLISIS DE VARIANZA

Número de muestras \* número de panelistas=

$$8 * 3 = 24$$

### Factor de corrección

$$55^2 = 3,025 / 24 = 126.04$$

### Suma total de los cuadrados

$$\text{Muestra A} = 3^2 + 3^2 + 3^2 + 1^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 1^2 = 35$$

$$\text{Muestra B} = 2^2 + 2^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 = 52$$

$$\text{Muestra C} = 3^2 + 1^2 + 2^2 + 1^2 + 4^2 + 4^2 + 2^2 + 3^2 = 60$$

TOTAL	147
-------	-----

Suma total de cuadrados – factor de corrección =

$$147 - 126.04 = 20.96$$

### Suma de los cuadrados de las muestras

$$[(15^2 + 20^2 + 20^2) / 8] = 1,025$$

$$1,025 / 8 = 128.13$$

$$128.13 - 126.04 = 2.09$$

### Suma de los cuadrados de los panelistas

$$\text{Panelista 1} = 8^2 = 64$$

$$\text{Panelista 2} = 6^2 = 36$$

$$\text{Panelista 3} = 8^2 = 64$$

$$\text{Panelista 4} = 5^2 = 25$$

$$\text{Panelista 5} = 8^2 = 64$$

$$\text{Panelista 6} = 9^2 = 81$$

$$\text{Panelista 7} = 5^2 = 25$$

$$\text{Panelista 8} = 6^2 = 36$$

TOTAL	395
-------	-----

$$395 / 3 = 131.67$$

$$131.67 - 126.04 = 5.63$$

### **Suma de los cuadrados de error**

$$\begin{aligned} \text{SC (T)} - \text{SC (M)} - \text{SC (P)} &= \\ 20.96 - 2.09 - 5.63 &= 13.24 \end{aligned}$$

### **Grados de libertad, gl (R)**

$$\begin{aligned} \text{Número total de respuestas} - 1 &= \\ 24 - 1 &= 23 \end{aligned}$$

### **Grados de libertad de las muestras, gl (M)**

$$\begin{aligned} \text{Número de muestras} - 1 &= \\ 3 - 1 &= 2 \end{aligned}$$

### **Grados de libertad de los panelistas, gl (P)**

$$\begin{aligned} \text{Número de panelistas} - 1 &= \\ 8 - 1 &= 7 \end{aligned}$$

### **Grados de libertad de los errores**

$$\begin{aligned} \text{gl (R)} - \text{gl (M)} - \text{gl (P)} &= \\ 23 - 2 - 7 &= 14 \end{aligned}$$

### **Promedio de los cuadrados de las muestras P**

$$\begin{aligned} \text{SC (M)} / \text{gl (M)} &= \\ 2.09 / 2 &= 1.045 \end{aligned}$$

### **Promedio de los cuadrados de los panelistas**

$$\begin{aligned} \text{SC (P)} / \text{gl (P)} &= \\ 5.63 / 7 &= 0.804 \end{aligned}$$

### **Promedio de los cuadrados de los errores CM €**

$$\text{SCE E} / \text{gl E} =$$

$$13.24 / 14 = 0.946$$

### Valor F o F estadístico

Calculada

$$1.045 / 0.946 = 1.1046$$

$$0.804 / 0.946 = 0.8498$$

	Calculada	Tabla		
MUESTRAS	1.1046	3.7389	2	14
PANELISTAS	0.8498	2.7642	7	14

### CUADRO ANALISIS DE VARIANZA

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	Calculada	TABLA 7.5 Distribución de F al nivel de significancia del 5%
MUESTRA	2	2.09	1.045	1.1046	3.7389
PANELISTA	7	5.63	0.804	0.8498	2.7642
ERROR	14	13.24	0.946		
TOTAL	23	20.96			

La calculada es menor a la tabla esto quiere decir que no hay diferencia significativa entre muestras.

La calculada es menor a la tabla esto quiere decir que no hay diferencia significativa entre panelistas.

## RANGO MULTIPLE DE DUNCAN

### Puntuación de muestras

$$A = 15$$

$$B = 20$$

$$C = 20$$

### Media de la muestra

$$A = 15 / 8 = 1.88$$

$$B = 20 / 8 = 2.5$$

$$C = 20 / 8 = 2.5$$

### Orden de las muestras

A	B	C
1.88	2.5	2.5
R1	R2	R3

### Error estándar

$$EE = \sqrt{\frac{CM(E)}{\text{Número de panelistas}}}$$

$$EE = \sqrt{\frac{0.946}{8}}$$

$$EE = 0.34$$

## Rango significativo

Probabilidad	2	3
Rango significativo rP tabla 5%	3.014	3.097
Rp	1.024	1.052

$$A-C = 1.88 - 2.5 = -0.62 < 1.052 \text{ (R3)}$$

$$A-B = 1.88 - 2.5 = -0.62 < 1.024 \text{ (R2)}$$

$$R1 = A$$

Según resultados del rango múltiple de Duncan la mejor muestra es  $R1 = A$

## DISCUSION DE RESULTADOS

Se elaboraron tres presentaciones de la galleta alta en proteína y carbohidratos a base de maní, chía, arándanos deshidratados, almendra, trigo triturado, germen de trigo y miel de abeja. Las muestras se presentaron: Muestra A, Muestra B, Muestra C. las cuales se sometieron a un Análisis Sensorial en un panel cerrado por 8 panelistas no entrenados.

Se procedió a realizar un análisis de varianza para obtener resultado entre cada muestra, obteniendo los siguientes promedios entre cada muestra: Muestra A=1.88, Muestra B=2.5 y Muestra C=2.5, obteniendo la Muestra A con mejor resultado con un promedio de 1.88 que al ser de menor rango, no presenta diferencia significativa entre muestras ni presente diferencia significativa entre panelistas. Por la cantidad de un ingrediente específico entre cada muestra.

Para obtener un mejor resultado se realizó un Ranking Múltiple de Duncan, con ello se pudo comprobar cuál de las tres muestras fue la de mejor aceptación teniendo en cuenta los promedios obtenidos para cada muestra, teniendo como muestra A con mayor porcentaje de maní del 20%, la muestra B con un porcentaje de maní del 17.24% y muestra C con 11.11% de maní. Teniendo la mejor muestra en menor magnitud de 1.88, estos resultados se compararon con los promedios obtenidos de la tabla del rango significativo, mediante los valores obtenidos en la tabla del 5% se multiplico por el error estándar se corrobora cuál de las muestras obtuvo el rango de menor magnitud para la muestra, al final obtuvimos que la mejor muestra fue la muestra A.

A la muestra A se le realizo los siguientes análisis microbiológico: coliformes totales, escherichia colí y recuento aeróbico total, así mismo se realizaron los siguientes análisis físico químicos: cenizas, energía (calorías), fibra cruda, grasa, humedad y proteína.

Obteniendo esta información del laboratorio DSG.

## CONCLUSIONES

1. Los carbohidratos seleccionados para la elaboración de la galleta, además de aportar las calorías necesarias tienen funciones tecnológicas para lograr las características sensoriales deseadas y aceptadas por los panelistas.
2. La galleta elaborada ofrece la energía y los nutrientes necesarios de forma cómoda y concentrada, sin tener que recurrir a grandes cantidades de alimento. Las cuales puede consumir durante la jornada de ejercicios.
3. Los resultados del panel sensorial realizados a la galleta dieron como resultado la aceptabilidad de cada uno de sus atributos como sabor, olor, textura y tamaño de la galleta.

## **RECOMENDACIONES**

4. Posterior al desarrollo del producto se recomienda llevar a cabo un estudio de vida útil que permita conocer el tiempo de caducidad de las propiedades de la galleta.
5. Evaluar, las materias primas y las cantidades empleadas, el costo monetario del producto y compararlo con marcas comercial actuales, con el fin de evaluar la competitividad en el mercado.
6. La galleta debe emplearse como suplemento y no como reemplazo de comidas principales, ya que no cubre todos los requerimientos nutricionales.