



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS  
ESCUELA DE CIENCIA DE LOS ALIMENTOS Y NUTRICIÓN**

**“ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE CHIPS DE PAPAS FUENTES DE  
ANTOCIANINAS POR ESCOLARES DE LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ”**

**PRESENTADO POR:  
ASHLEY Y. DE OBALDÍA M.  
4-813-623**

**ASESORA:  
LIC. VIVIANA PITY**

**CO-ASESORES:  
LIC. CARMEN SAMUDIO Y LIC. MANUEL TEJADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
LICENCIADA EN NUTRICIÓN Y DIETÉTICA**

**DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ  
2024**



**Universidad Autónoma de Chiriquí**

**Facultad de Ciencias Naturales y Exactas**

**Escuela de Ciencia de los Alimentos y Nutrición**

**“Aceptabilidad Sensorial de Chips de Papas Fuentes de Antocianinas  
por escolares de la Provincia de Chiriquí”**

**Por:**

**Ashley Y. De Obaldía M.**

**Asesora:**

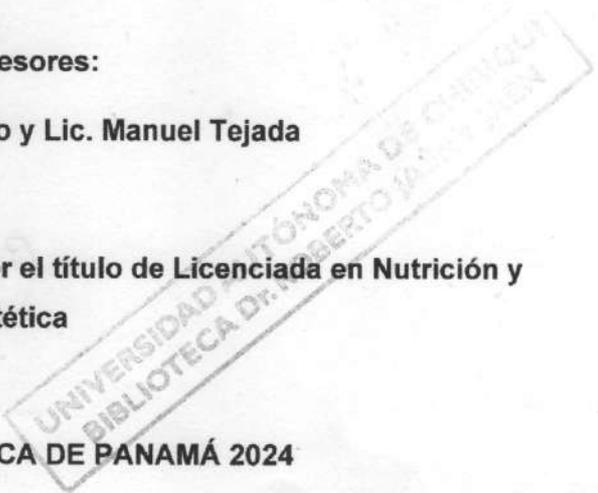
**Lic. Viviana Pitty**

**Co-asesores:**

**Lic. Carmen Samudio y Lic. Manuel Tejada**

**Trabajo de Graduación para optar por el título de Licenciada en Nutrición y  
Dietética**

**CHIRIQUÍ, REPUBLICA DE PANAMÁ 2024**



### **Dedicatoria**

Dedico con todo mi corazón este trabajo de graduación a mis padres Maria y Antonio, que han sido mi motor para seguir adelante en la vida y tener la fuerza de culminar esta carrera, a no dejarme vencer por ningún obstáculo y siempre ser mi apoyo incondicional.

## Agradecimiento

Primero que todo, quiero agradecer a Dios, por haberme dado la inteligencia y perseverancia para terminar mi licenciatura en el tiempo deseado, por siempre haberme ayudado a tomar las mejores decisiones para mi vida personal y mi vida universitaria.

Agradezco a mi hermana Gloriana por siempre estar presente en estos años de mi carrera, siempre escucharme cuando estaba frustrada y darme palabras de aliento para seguir adelante.

A mi tía Lineth por siempre brindarme consejos para salir adelante y ayudarme en momentos difíciles.

Agradezco a mi amiga y asesora de tesis, la Lic. Viviana Pitty, por apoyarme desde siempre en las clases y haber sido mi asesora de tesis, gracias por el apoyo incondicional, por tenerme paciencia y enseñarme con amor.

A mi amiga, la Lic. Jessica Sánchez por haberme inspirado a realizar mi tesis por la parte agrícola.

Agradezco enormemente a la Lic. Maika Barria por haberme asesorado desde el día uno, por las palabras de aliento e inspiración para ser una gran nutricionista.

Al equipo del IDIAP por darme la oportunidad de realizar un trabajo de investigación con uno de sus cultivos y en especial a la Lic. Adela Britton por estar dispuesta a colaborar en mi tesis.

Finalmente, agradezco a todas las personas que siempre estuvieron pendiente de mí y me brindaron su ayuda cuando los necesité.

## Índice general

Contenido	
Dedicatoria .....	2
Agradecimiento.....	3
Resumen .....	8
<b>CAPÍTULO I: MARCO INTRODUCTORIO .....</b>	<b>12</b>
1. Introducción.....	12
1.1 Aspectos generales del problema.....	12
1.1.1 Antecedentes .....	12
1.1.2 Definición del Problema a estudiar.....	15
1.1.3 Propósito de la Investigación .....	16
1.2 Hipótesis .....	17
1.3 Objetivo general.....	17
1.4 Objetivos específicos .....	17
1.5 Alcance del Trabajo.....	18
1.5.1 Área de estudio.....	18
1.5.2 Tipo de estudio .....	18
1.5.3 Alcance de la muestra .....	19
1.6 Limitaciones .....	19
1.7 Justificación .....	20
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>22</b>
1. Micronutrientes .....	22
1.1. Minerales .....	22
1.2 Vitaminas .....	23
2. Fitoquímicos.....	23
3. Antocianinas.....	24
3.1 Función.....	24
3.2 Fuentes .....	25
3.3 Papa como fuente de antocianinas .....	25
4. Papas nativas de Perú con potencial antioxidante .....	25
5. Métodos de cocción.....	27
6. Factores que influyen en aceptabilidad de alimentos en niños .....	27
6.1 Propiedades organolépticas y los sentidos del ser humano.....	27

### Índice de tablas

Número	Título	Pág.
1	Distribución de estudiantes por centros educativos según número de muestras de papa a evaluar. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	19
2	Materiales utilizados en la investigación de aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024	30
3	Cronograma de actividades realizadas en el estudio de aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	41
4	Recursos autogestionados para realizar el estudio de aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas. Chiriquí 2024.	42
5	Número total de escolares del estudio por escuelas y sexo. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	44
6	Porcentaje de respuestas a cada pregunta realizada en la encuesta de conocimiento e interés sobre el consumo de papas y las antocianinas. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	46
7	Porcentaje del nivel de aceptabilidad de cada alimento incluido en la encuesta de consumo de alimentos de color morado. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	52
8	Pruebas unilaterales según el número de escolares para un nivel de probabilidad de 5% para medir la aceptación sensorial de las cuatro muestras incluidas en el estudio. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	54
9	Diferencias críticas absolutas de la resta de los rangos para comparaciones entre las cuatro muestras de chips de papas ofrecidas en el estudio para el nivel de ordenamiento. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	55

### Índice de figuras

Número	Título	Pág.
1	Porcentaje total de escolares participantes en el estudio según la edad. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	45
2	Porcentaje según el nivel de conocimiento e interés de los escolares sobre el consumo de papas y las antocianinas. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	48
3	Porcentaje de escolares que consumen la papa en cada una de las diferentes preparaciones incluidas en la encuesta de formas de consumo de la papa. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	49
4	Porcentaje del nivel de aceptabilidad de la papa en cada una de las diferentes preparaciones incluidas en la encuesta de formas de consumo de la papa. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	50
5	Porcentaje de escolares que consumen cada alimento incluido en la encuesta de consumo de alimentos de color morado. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	51
6	Porcentaje del nivel de aceptabilidad de los escolares para los chips de papas de cuatro variedades incluidos en el estudio. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.	53

## Resumen

Según la Organización Mundial de la Salud (2024) llevar una dieta alta en productos ultraprocesados, deficiente de vitaminas y compuestos antioxidantes conllevan a el sobrepeso y la obesidad desde edades tempranas que puede desencadenar numerosas enfermedades no transmisibles en la edad adulta. En el 2019 el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) trajo a Panamá variedades de papas con alto contenido de antocianinas que se produjeron en la Estación Experimental de Cerro Punta, estas papas presentan una coloración que va desde rosado hasta morado oscuro, por su alto contenido de antocianinas, estas sustancias son antioxidantes naturales que tienen una fácil capacidad para eliminar y/o neutralizar radicales libres y especies reactivas, eliminar del organismo metales pesados, disminuir los marcadores proinflamatorios y, por lo tanto, reducir el riesgo de patologías cardiovasculares, cáncer y neurodegeneración. Esta investigación se centra en presentar cuatro variedades de papas producidas por el IDIAP que actualmente están en proceso de experimentación y son desconocidas en nivel nacional. Las papas fuentes de antocianinas han demostrado ser más saludables que las papas convencionales desde el punto de vista nutricional. Es por eso, que el objetivo de este estudio fue evaluar la aceptabilidad sensorial de las papas fuentes de antocianinas por escolares de la provincia de Chiriquí. Este estudio fue de tipo descriptivo, de corte transversal, bajo paradigma cuantitativo. Se realizó una encuesta que constaba de tres partes: formulario de recolección de datos sobre el nivel de conocimientos e interés sobre la papa y las antocianinas, formas de consumo de la papa y consumo de alimentos de color morado. Por último se realizó la prueba sensorial con chips de papas y una prueba de ordenamiento. Para evaluar la aceptabilidad sensorial de los chips, se utilizó la tabla de Roessler, 1956 con un nivel de probabilidad de 5%. La suma total de respuestas consideras como "aceptada" por parte de los panelistas a cada muestra debía superar la frecuencia de 58, lo que indicada que el puntaje de cada muestra por arriba de 58 se considera aceptada sensorialmente. La prueba de preferencia por ordenamiento fue analizada con la tabla de "Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las comparaciones a un Nivel de Significancia de 5%, donde si el resultado de la diferencia entre la resta de las frecuencias totales de dos muestras está por arriba del valor crítico (47) entonces hay preferencia

por la muestra con mayor frecuencia. Mientras que si el resultado está por debajo del valor crítico entonces no hay preferencia por ninguna de las muestras comparadas. En este estudio participaron 93 escolares de tres escuelas de la provincia de Chiriquí que fueron el Centro Básico General de Caldera, Escuela Alto Boquete y el Centro Básico General de Cerro Punta. Los resultados obtenidos arrojan que tres de cuatro muestras de chips de papas fueron aceptadas sensorialmente según la tabla de Roessler. La prueba de ordenamiento indica que la papa de color morado fue la categorizada en "primer lugar", mientras que la papa roja quedó de "último lugar".

**Palabras claves:** Antioxidantes, antocianinas, chips de papas, sensorial.

### Abstrac

According to the World Health Organization (2024), consuming a diet high in ultra-processed products and deficient in vitamins and antioxidant compounds, leads to overweight and obesity from an early age, which can trigger various non-transmissible diseases in adulthood. In 2019, the "Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)" introduced potato varieties with high anthocyanin content to Panama which "are produced at the Estacion Experimental de Cerro Punta. These potatoes display colors ranging from pink to dark purple due to their high anthocyanin content. Anthocyanins are natural antioxidants known for their ability to effectively eliminate or neutralize free radicals and reactive species, remove heavy metals from the body, reduce pro-inflammatory markers, and consequently lower the risk of cardiovascular diseases, cancer, and neurodegeneration. This research focuses on presenting four potato varieties produced by IDIAP, currently undergoing experimentation and are unknown nationally. Anthocyanin-rich potatoes have been shown to be healthier than conventional potatoes from a nutritional perspective. Therefore, the objective of this study was to evaluate the sensory acceptability of anthocyanin-rich potatoes among schoolchildren in the province of Chiriquí. This descriptive cross-sectional study employed a quantitative paradigm. A survey consisting of three parts was conducted: a data collection form on knowledge and interest levels regarding potatoes and anthocyanins, potato consumption patterns, and consumption of purple-colored foods. Finally, a sensory test with potato chips and a ranking test were conducted. To evaluate the sensory acceptability of the chips, Roessler's table from 1956 was used with a 5% probability level. The total sum of responses considered "accepted" by the panelists for each sample had to exceed a frequency of 58, indicating that scores above 58 were considered sensorially acceptable for each sample. The preference ranking test was analyzed using the "Critical Absolute Differences of Sum of Ranks" table for comparisons at a 5% significance level. If the difference between the total frequencies of two samples exceeded the critical value (47), preference was indicated for the sample with the higher frequency. If the result was below the critical value, there was no preference for either of the compared samples.

This study involved 93 schoolchildren from three schools in the province of Chiriquí: "Centro Básico General de Caldera, Escuela Alto Boquete, and Centro Básico General de Cerro Punta". The results obtained showed that three out of four samples of potato chips were sensorially accepted according to Roessler's table. The ranking test indicated that purple-colored potatoes were categorized in "first place," while red potatoes were ranked "last."

Keywords: Antioxidants, anthocyanins, potato chips, sensory.



## CAPÍTULO I: MARCO INTRODUCTORIO

### 1. Introducción

#### 1.1 Aspectos generales del problema

##### 1.1.1 Antecedentes

En la región andina de Colombia, una comunidad experimentó una transformación dietética y ecológica en respuesta a la degradación de la vegetación nativa, causada mayormente por la expansión del monocultivo de *Solanum tuberosum* (papa) y la conversión de terrenos en pastizales para ganado. Frente a esta problemática ambiental, un colectivo de agricultores, con una participación destacada de mujeres, inició un proyecto para diversificar la ingesta nutricional, preservar la biodiversidad y generar ingresos adicionales para las familias locales (Cabal, 2019).

Este proyecto integró la diversificación agrícola con la reforestación, adoptando 23 variedades de vegetales, incluyendo ocho variedades de papas nativas. Para asegurar la viabilidad a largo plazo de esta iniciativa, se fundó Páramo Snacks, una empresa que innovó en la producción de chips de papa nativa, *Beta vulgaris* (remolacha) y *Smallanthus sonchifolius* (yacón), horneados sin aceite, fomentando así el consumo de aperitivos saludables y nutritivos. Por ejemplo, la variedad de papa 'violeta' utilizada en estos chips, posee casi el doble de compuestos antioxidantes en comparación con la variedad 'criolla', según investigaciones de la Universidad Nacional de Colombia. Como resultado, 300 familias de la comunidad tienen acceso a papas nativas ricas en hierro, zinc y compuestos antioxidantes (Cabal, 2019).

Adicionalmente, un estudio del Centro Internacional de la Papa (CIP) ha resaltado la importancia de las papas nativas en la nutrición humana, evaluando su contribución en hierro y zinc en relación con las necesidades dietéticas de niños y madres lactantes. Páramo Snacks fue galardonado con el reconocimiento "Producto del Año" en la categoría de Snacks Saludables por POY (Product Of The Year), una entidad que celebra las innovaciones de mercado desde hace tres décadas. Introducidos en 2019, estos snacks han ganado popularidad en mercados especializados de Bogotá y Medellín y han captado el interés de compañías estadounidenses, anticipando una futura exportación tras la obtención de la certificación orgánica por parte de la Asociación de Productores

Agroecológicos de Pantano de Arce (ASOARCE). Hoy en día, las familias de la comunidad del Páramo de Guerrero disfrutan de una dieta más diversa y rica en nutrientes en comparación con años anteriores, lo que refleja un cambio significativo hacia hábitos alimenticios más saludables y sostenibles (Cabal, 2019).

En las Tierras Altas la provincia de Chiriquí, las hectáreas cultivadas de papa han alcanzado una producción que supera las 50 toneladas, cifra que excede el promedio nacional de 23 toneladas. Esta actividad agrícola es llevada a cabo por más de 350 productores, quienes ejercen su labor principalmente en áreas rurales. Recientemente, la variedad de papa predominante, 'La Granola', ha mostrado signos de degeneración genética, lo que ha conllevado a un incremento del valor en el mercado de este tubérculo (IDIAP, 2022).

Ante este desafío, los productores han iniciado la búsqueda de cultivares alternativos que ofrezcan un alto rendimiento y una mejor adaptabilidad frente a las principales plagas que afectan al cultivo, como el Tizón tardío, la polilla de la papa y la mosca minadora. Es crucial que estas nuevas variedades posean las características de calidad necesarias para asegurar la aceptación del consumidor final (IDIAP, 2022).

El Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) está implementando un proyecto que tiene como objetivo la valorización y utilización de los recursos genéticos de la papa nativa, con el fin de contribuir a la seguridad alimentaria y a la innovación tecnológica en los agronegocios vinculados a este cultivo en Panamá. Además, se pretende generar y difundir variedades de papa que no solo tengan un alto potencial y estabilidad de rendimiento, sino que también sean resistentes a plagas y enfermedades, y que cuenten con una alta calidad nutricional (papas con alto contenido de antocianinas) y aceptación por parte de los productores de las tierras altas (IDIAP, 2022).

Este proyecto beneficiará directamente a 200 productores de papa, tanto pequeños como medianos y grandes, de las tierras altas de Chiriquí y la Comarca Ngäbe Bugle. De manera indirecta, los resultados del proyecto también repercutirán positivamente en estudiantes de educación media y superior, así como en comerciantes y consumidores de los principales mercados a nivel nacional, quienes eventualmente tendrán acceso a

papa de producción nacional de mayor calidad nutricional a precios accesibles (IDIAP,2022).

Las papas fuentes de antocianinas presentan una coloración inusual; estas antocianinas pertenecen a un gran grupo de compuestos conocidos colectivamente como flavonoides, que son un subgrupo de un grupo aún más grande de compuestos conocidos como polifenólicos (Li et al., 2017), que son los responsables de caracterizar los alimentos con colores que van desde el rojo anaranjado hasta el azul violeta en las plantas, como flores, verduras, granos y frutas. Estos colores indican la presencia de antioxidantes naturales que actúan contra los radicales libres impidiendo la acción degenerativa en las células (Yang et al., 2017; Ramos et al., 2013;). El interés por estos cultivos se ha incrementado debido a su protección contra enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico y diabetes tipo II, varios cánceres, incluso en el tracto gastrointestinal, problemas de visión, enfermedades neurodegenerativas, envejecimiento de la piel, inflamación y otras afecciones médicas (Yang et al., 2017).

Si bien conocer la calidad nutricional y agronómica de la producción de un alimento es importante, en última instancia, lo que determinará su aceptabilidad o su rechazo para consumirlos será la percepción del mismo consumidor, por lo que hay que tener en cuenta otras características relevantes como el color, olor, sabor y textura (Carrillo et al., 2015). Los estudios sensoriales de aceptabilidad apoyan a las industrias o programas de alimentación a decidir sobre nuevos productos a ofrecer, para determinar la aceptabilidad o el rechazo de un alimento y realizar modificaciones enfocadas hacia los gustos del consumidor (Uzkudun y Weller, 2019).

En un estudio experimental realizado con niños, se desarrolló una prueba de aceptabilidad sensorial de hojuelas o chips fritas a partir de papas nativas de tres variedades (*solanum spp*), demostrando que el consumo de estos snacks es aceptado de manera satisfactoria (Martínez laurente, 2022).

### **1.1.2 Definición del Problema a estudiar**

En la actualidad el sobrepeso y la obesidad están presentando un crecimiento acelerado en la población en general, y viviendo un aumento importante en edades tempranas. En general, hay más personas obesas que con peso inferior al normal (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024).

En 2019, se estima que 38 millones de niños y niñas menores de 5 años vivían con sobrepeso u obesidad, junto con más de 340 millones de niños, niñas y adolescentes en edad escolar (de 5 a 19 años). En algunos países, el sobrepeso y la obesidad afectan a una cuarta parte de todos los niños y niñas (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2022).

El sobrepeso y la obesidad en la infancia puede desencadenar numerosas enfermedades no transmisibles en la edad adulta como: las enfermedades cardiovasculares (principalmente las cardiopatías y los accidentes cerebrovasculares), la diabetes, los trastornos del aparato locomotor (en especial la osteoartritis, una enfermedad degenerativa de las articulaciones muy discapacitante), y algunos cánceres (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon) (OMS, 2024).

Las principales causas de esta enfermedad no transmisible en la niñez se deben al aumento en la ingesta de alimentos ultraprocesados y bebidas azucaradas, las cuales son de fácil acceso, bajo costo y alta promoción en medios de comunicación, sumado a esto la falta de actividad física (UNICEF, 2021).

El concepto de alimentos ultraprocesados según los creadores del sistema NOVA (Sistema de clasificación para agrupar los alimentos por nivel de procesamiento) hace referencia a productos producidos mediante distintas técnicas industriales, procesos y aditivos. Estos productos son caracterizados por contener más de uno de los siguientes ingredientes: azúcares, sal, aceites y/o grasas, almidones, etc.; u otros ingredientes derivados de procesos industriales, tales como la hidrogenación de las grasas o la hidrólisis de proteínas. En resumidas cuentas, este alto grado de procesamiento tiene como objetivo obtener productos listos para el consumo que pueden sustituir a los alimentos no procesados o mínimamente procesados (Babio et al., 2020). Los cuales

están destinados a la población infantil generalmente, sobrepasando los límites establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS) en cuanto a el elevado contenido en azúcares libres, grasa total, grasas saturadas, sodio y un bajo contenido en proteína, fibra alimentaria, minerales y vitaminas, en comparación con los productos sin procesar o mínimamente procesados (Meza y Nuñez, 2020; De Amicis et al., 2022;).

Las antocianinas contribuyen a controlar el peso y mejorar la visión ya que tienen una fácil capacidad para eliminar y/o neutralizar radicales libres y especies reactivas, eliminar del organismo metales pesados, disminuir los marcadores proinflamatorios y, por lo tanto, reducir el riesgo de patologías cardiovasculares, cáncer y neurodegeneración. Los estudios in vitro sugieren varios mecanismos objetivos mediante los cuales los extractos ricos en antocianinas pueden proteger contra enfermedades, muchas de las cuales se centran en el principio básico del estrés oxidativo y la inflamación común en la etiología de las principales enfermedades crónicas (Gonçalves et al., 2021).

### **1.1.3 Propósito de la Investigación**

Desde el punto de vista de salud pública, ofrecer alimentos que promuevan el cuidado de la salud es sumamente importante en la infancia, ya que las preferencias alimentarias se están formando en este periodo de vida y se pueden mejorar, manteniendo así hábitos saludables a largo plazo. Por ello, es indispensable hacerlo de la manera más llamativa y palatable posible de tal manera que los niños se sientan atraídos y motivados a ingerir estos alimentos.

Con esta investigación se buscó evaluar la aceptabilidad sensorial de papas fuentes de antocianinas (rosada y morada), un clon de la papa normal (amarilla o crema) y una variedad de cascara roja, evaluadas por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) que se diferencian por su calidad nutricional y funcional, presentadas en corte de rebanadas tipo chips, preparado de manera más artesanal.

Posteriormente de la obtención de los resultados, con los datos de este trabajo se espera, sirva de referencia para el escalamiento comercial de esta producción de nuevas papas con alto contenido de antocianinas que se están evaluando en el país, específicamente en Cerro Punta, provincia de Chiriquí.

## **1.2 Hipótesis**

Hipótesis Nula:

No existe una diferencia significativa en la aceptabilidad sensorial entre los chips de papas fuentes de antocianinas y las papas convencionales.

Hipótesis Alternativa:

Los chips de papas fuentes de antocianinas presentan una aceptabilidad sensorial superior en comparación con las papas convencionales.

## **1.3 Objetivo general**

Evaluar la aceptabilidad sensorial de las papas fuentes de antocianinas por escolares de la provincia de Chiriquí.

## **1.4 Objetivos específicos**

1. Identificar la frecuencia de consumo de papa y alimentos fuentes de antocianinas en la dieta habitual de los escolares participantes del estudio.
2. Determinar la aceptabilidad sensorial de papas fuentes de antocianinas vs la papa convencional.
3. Identificar la preferencia sensorial por ordenamiento de papas fuentes de antocianinas vs la papa convencional.

## **1.5 Alcance del Trabajo**

### **1.5.1 Área de estudio**

El área de estudio fueron tres escuelas primarias de la provincia de Chiriquí con cuarto, quinto y sexto grado, estas son el Centro Básico General de Caldera en el corregimiento de Caldera del distrito de Boquete, la Escuela Alto Boquete en el corregimiento de Alto Boquete del distrito de Boquete y el Centro Básico General de Cerro Punta en el corregimiento de Cerro Punta del distrito de Tierras Altas.

### **1.5.2 Tipo de estudio**

El estudio es de tipo descriptivo, de corte transversal, bajo paradigma cuantitativo.

-El Universo de estudio fueron niños escolares entre 9 a 13 años que cursan entre cuarto a sexto grado en los centros educativos públicos seleccionados de los distritos de Boquete y Tierras Altas.

-Para la determinación del tamaño de la muestra según el tipo de estudio de evaluación sensorial se siguió la recomendación del Manual de campo para pruebas sensoriales en cultivos biofortificados (Carrillo 2015, 5 p), donde se establece que para pruebas afectivas que buscan determinar la aceptabilidad de consumo de un producto con panelistas no entrenados (en este caso escolares), la muestra recomendada oscila entre 75 a 150 panelistas para evaluar cada una de las muestras de alimentos de la prueba sensorial.

-Las muestras de alimentos que se evaluaron en la prueba sensorial fueron cuatro, siendo estas de los siguientes tipos de papas: dos papas tipo RAINBOW con pulpa color rosado y morado, una variedad mejorada, la IDIAP Roja (cáscara color rojo) con pulpa amarilla y la variedad testigo, Granola, la cual es popular y de uso convencional por la mayoría de los agricultores en Panamá.

En la Tabla 1 se presenta el cálculo que se realizó para la distribución de la muestra de los estudiantes (panelistas) por cada una de las muestras de papa a evaluar en cada centro educativo.

**Tabla 1**

*Distribución de estudiantes por centros educativos según número de muestras de papa a evaluar. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

<b>Papas para evaluar</b>	<b>No. Panelistas CEB Caldera</b>	<b>No. Panelistas CEB Alto Boquete</b>	<b>No. Panelistas CEB Cerro Punta</b>	<b>Total</b>
<b>RAINBOW rosada</b>	35	27	31	93
<b>RAINBOW morada</b>	35	27	31	93
<b>IDIAP Roja</b>	35	27	31	93
<b>GRANOLA</b>	35	27	31	93

Para el presente estudio se estableció una técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia y una muestra total de estudiantes como 93 *panelistas* en la evaluación de las cuatro muestras de papa.

### **1.5.3 Alcance de la muestra**

Para este estudio se incluyeron niños y niñas con edades entre 9 y 13 años que cursaran cuarto, quinto y sexto grado, y además debían presentar el consentimiento informado y aprobado por sus padres y/o tutores para poder participar.

### **1.6 Limitaciones**

Parte de las limitaciones que se presentaron al realizar el estudio es que no se pudo llegar a la muestra deseada de 105 panelistas que se dividían en 35 de cada escuela debido a que los padres de familia no firmaron el consentimiento informado y se tuvo que repartir y visitar mas veces de las esperadas a cada una de las escuelas para así llegar a una muestra de 93 estudiantes que igual es significativa dentro del Manual de campo

**Tabla 1**

*Distribución de estudiantes por centros educativos según número de muestras de papa a evaluar. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

<b>Papas para evaluar</b>	<b>No. Panelistas CEB Caldera</b>	<b>No. Panelistas CEB Alto Boquete</b>	<b>No. Panelistas CEB Cerro Punta</b>	<b>Total</b>
<b>RAINBOW rosada</b>	35	27	31	93
<b>RAINBOW morada</b>	35	27	31	93
<b>IDIAP Roja</b>	35	27	31	93
<b>GRANOLA</b>	35	27	31	93

Para el presente estudio se estableció una técnica de muestreo no probabilístico por conveniencia y una muestra total de estudiantes como 93 *panelistas* en la evaluación de las cuatro muestras de papa.

### **1.5.3 Alcance de la muestra**

Para este estudio se incluyeron niños y niñas con edades entre 9 y 13 años que cursaran cuarto, quinto y sexto grado, y además debían presentar el consentimiento informado y aprobado por sus padres y/o tutores para poder participar.

### **1.6 Limitaciones**

Parte de las limitaciones que se presentaron al realizar el estudio es que no se pudo llegar a la muestra deseada de 105 panelistas que se dividían en 35 de cada escuela debido a que los padres de familia no firmaron el consentimiento informado y se tuvo que repartir y visitar mas veces de las esperadas a cada una de las escuelas para así llegar a una muestra de 93 estudiantes que igual es significativa dentro del Manual de campo

para pruebas sensoriales en cultivos biofortificados (Carrillo 2015, 5 p) donde indica que para este tipo de pruebas se requieren entre 75 a 150 panelistas.

Dentro del estudio se tiene la limitante que los escolares debían llenar las encuestas por ellos mismos, no se puede estar totalmente seguro de que las respuestas obtenidas hayan sido verdaderas ya que fue una encuesta guiada.

### **1.7 Justificación**

Esta iniciativa surge como respuesta a la creciente preocupación por el sobrepeso y la obesidad infantil en Panamá, problemas de salud pública exacerbados por el consumo excesivo de snacks ultraprocesados. Estos productos, a pesar de su bajo costo y fácil acceso, son perjudiciales para la salud. Por ello, es fundamental investigar las características sensoriales de snacks elaborados de forma artesanal, con menos procesamiento y utilizando un número reducido de ingredientes. El propósito es diseñar estrategias que fomenten el consumo de estos tubérculos entre los niños, promoviendo así hábitos alimenticios saludables desde una edad temprana.

El proyecto también tiene como fin educar a los consumidores sobre las variedades de papas nativas, así como sus propiedades nutritivas y funcionales, incentivando la preferencia por productos más naturales. Además, se ha observado un esfuerzo por parte de las entidades gubernamentales para promover la diversidad alimentaria a través de la implementación de programas de educación nutricional en las escuelas educando a los estudiantes sobre la importancia de una nutrición adecuada y proporcionando alimentos con un alto valor nutricional.

Así mismo, este trabajo busca beneficiar a los agricultores nacionales para que puedan elevar sus ingresos mejorando la producción y comercialización de un nuevo producto tradicional, que podría ser la base de futuros proyectos para la industrialización.

La elaboración de chips de papas, ofrece a la población un alimento con calidad nutricional, libre de aditivos y preservantes, en comparación con las papas empacadas

listas para su consumo que la sociedad moderna (mayormente niños) acostumbra a consumir, dando paso a sustancias tóxicas al organismo.

Por lo que surge la necesidad de evaluar la posible aceptación sensorial de los niños hacia un producto más natural y nutritivo, dando lugar a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el nivel de aceptabilidad sensorial de papas fuentes de antocianinas por escolares de la provincia de Chiriquí?

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 1. Micronutrientes

Los micronutrientes, generalmente derivados de la ingesta de alimentos, son pequeñas cantidades de vitaminas y minerales requeridos por el cuerpo para la mayoría de las funciones celulares (OPS, s.f). 30 son esenciales y no pueden ser sintetizados por el cuerpo a diario, lo que hace que las fuentes dietéticas sean críticas. Los micronutrientes tienen la función principal en el metabolismo y la fisiología humana en el mantenimiento, la optimización de la salud y la prevención de enfermedades. Las ingestas adecuadas son esenciales para mantener la homeostasis del organismo, su funcionamiento fisiológico y para el crecimiento y desarrollo normal desde la infancia (Shergill-Bonner, 2017).

#### 1.1. Minerales

Los minerales se dividen ampliamente en minerales principales (macrominerales) y oligoelementos (microminerales). Los principales minerales son el calcio (Ca), el magnesio (Mg), el potasio (K), el sodio (Na), el cloruro (Cl), el fósforo (P) y el azufre (S); mientras que los oligoelementos son yodo (I), zinc (Zn), selenio (Se), hierro (Fe), manganeso (Mn), cobre (Cu), cobalto (Co), molibdeno (Mo), fluoruro (F), cromo (Cr) y boro (B). Los minerales tienen un papel clave en nuestro cuerpo para realizar las funciones necesarias, desde la formación de huesos fuertes hasta la transmisión de impulsos nerviosos, para una vida sana y prolongada. Algunos macro y microelementos se encuentran en la estructura de los dientes (Ca, P y F) y los huesos (Ca, Mg, Mn, P, B y F), mientras que la mayoría de los microelementos (Cu, Fe, Mn, Mg, Se y Zn) desempeñan un papel vital como parte estructural de muchas enzimas. Los macroelementos (Ca, Mg, P, Na y K) en comparación con los microelementos tienen funciones mucho más considerables en las células nerviosas (transmisión y señalización). Aunque los microelementos tienen un papel clave en la formación de las células de los eritrocitos (Co, I y Fe), la regulación de los niveles de glucosa (Cr) y su protección a través de la activación de enzimas antioxidantes (Mo), los macrominerales como el Ca y el K tienen un alto potencial para controlar la presión arterial. Los minerales

también intervienen en los sistemas inmunitario (Ca, Mg, Cu, Se y Zn) y cerebral (Cr y Mn) (Gharibzahedi & Jafari, 2017).

## **1.2 Vitaminas**

Las vitaminas desempeñan varias funciones fisiológicas importantes. Al ser compuestos orgánicos de bajo peso molecular las vitaminas son micronutrientes que el cuerpo humano requiere para el desarrollo/crecimiento celular óptimo, así como para innumerables funciones/procesos metabólicos. Aunque el cuerpo humano necesita vitaminas para funcionar correctamente, la mayoría de las vitaminas parecen no sintetizarse dentro del cuerpo, al menos no en cantidades suficientes para satisfacer nuestras necesidades diarias, y por lo tanto debe obtenerse de la dieta. En comparación con otras clases de nutrientes como los carbohidratos, las proteínas y las grasas, la descomposición (catabolismo) de las vitaminas no proporciona energía significativa ni funciones estructurales al cuerpo. En cambio, se requieren cantidades muy pequeñas (microgramos o miligramos por día) para realizar las funciones altamente específicas y únicas de mantenimiento de la salud e integridad metabólica. En resumen, las vitaminas se agrupan de forma distinguible en vitaminas liposolubles (A, D, E y K) y vitaminas hidrosolubles (complejo B y C) (Ofoedu et al., 2021).

Estas son indispensables para la construcción y mantenimiento de un tejido óseo y muscular sano ayudando a nuestro sistema inmune a combatir las enfermedades y al mismo tiempo nos ayudan a mantener una buena visión.

## **2. Fitoquímicos**

Los fitoquímicos se refieren a las sustancias activas de las dietas basadas en plantas. Estos se encuentran, por ejemplo, en frutas, verduras, cereales y aceites de semillas se consideran relativamente seguros para el consumo debido a la coevolución y adaptación entre mamíferos y plantas. Varias enfermedades humanas están relacionadas con el estrés oxidativo causado. Las dietas basadas en plantas suelen contener ácidos fenólicos, flavonoides y carotenoides, que tienen fuertes propiedades antioxidantes y,

por lo tanto, eliminan el exceso de oxígeno activo en el cuerpo y protegen las células del daño, reduciendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares y de Alzheimer. En la mayoría de los casos, la obesidad está relacionada con la dieta y la inactividad, y las dietas basadas en plantas cambian la composición de los lípidos y el metabolismo, lo que reduce los riesgos relacionados con la obesidad. Los fitoquímicos son importantes para el crecimiento de las plantas y los procesos fisiológicos, el desarrollo y la defensa. Al liberar sustancias químicas, las plantas afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas vecinas, atraen a los insectos polinizadores y evitan la depredación de los herbívoros. Los estudios han demostrado que los fitoquímicos inhiben la ATP sintetasa, combaten las infecciones microbianas y ayudan a la regeneración de la piel y contrarrestan la carcinogénesis, teniendo así efectos protectores sobre las enfermedades humanas (Guan et al., 2021).

### **3. Antocianinas**

Entre los compuestos fenólicos, las antocianidinas y sus formas acilglicosiladas o glicosiladas conjugadas, llamadas antocianinas, son miembros de los flavonoides y una clase interesante de pigmentos vacuolares solubles en agua (Alappat & Alappat, 2020). Se sintetizan a través de la ruta de los flavonoides y se consideran los principales contribuyentes a los vivos colores rojo, naranja, violeta y azul exhibidos por varias flores comestibles, verduras, frutas, algunos cereales, semillas y hojas de plantas, y sus derivados, como jugos, té y vinos tintos (Khoo et al., 2017).

#### **3.1 Función**

Los compuestos fenólicos son metabolitos secundarios producidos por las plantas para protegerlas contra patógenos y depredadores, la radiación ultravioleta, las condiciones climáticas y los suelos acidificados, actuando también como atrayentes para polinizadores, antialimentarios y fitoalexinas. También se consideran los principales contribuyentes al color, las características nutricionales y sensoriales de las plantas (P, Legua, 2017). Así, la mayoría de las propiedades funcionales de las antocianinas, como su calidad sensorial y su capacidad antioxidante, están determinadas por su estructura

química, que actúa como ácido. Por lo tanto, una gran cantidad de antocianinas se encuentran en frutas y verduras, por lo que su consumo también implica la ingesta de una cierta cantidad de antioxidantes que contribuirán a la protección de diversos tipos de enfermedades causadas por el estrés oxidativo (Gulcin, 2020).

### **3.2 Fuentes**

Las antocianinas están ampliamente extendidas en la naturaleza y se consideran las principales responsables de los vibrantes colores rojo, azul y púrpura que exhiben las verduras, las frutas y sus derivados. Sus niveles difieren marcadamente entre las diferentes especies, estando influenciados en gran medida por los genotipos de las plantas, y en menor medida por las prácticas agrícolas, el área de cultivo, las condiciones climáticas, la variabilidad estacional, la temperatura y la exposición a la luz, la etapa de maduración, el tiempo de cosecha y los métodos adoptados para el procesamiento y almacenamiento (Gonçalves et al., 2021).

### **3.3 Papa como fuente de antocianinas**

Las 6 antocianinas más comunes en papa son derivadas de la pelargonidina, malvidina, petunidina, delfinidina, cianidina y peonidina, en diferentes concentraciones. La distribución de las antocianinas en los tubérculos no es uniforme, sino que difiere entre la piel y la pulpa y se asocia con la distribución e intensidad del color. El contenido de antocianinas y la actividad antioxidante en *Solanum tuberosum*, puede variar con el genotipo, las condiciones ambientales, el almacenaje y tipo de cocción del tubérculo, como vapor o fritura. Se han estudiado diversas propiedades benéficas de las antocianinas para el ser humano, como propiedades antioxidantes, antitumorales y antivirales. Varios estudios han demostrado que las antocianinas activan los sistemas antioxidantes en el hígado, previenen el crecimiento de células tumorales de distintos tipos de cáncer (Fernández & Lizana, 2020).

## **4. Papas nativas de Perú con potencial antioxidante**

Las papas nativas y silvestres son los ancestros de todas las variedades modernas de papa que existen en el mundo. Entre 6000 y 10000 años atrás en los Andes, las primeras

papas cultivadas fueron seleccionadas por generaciones de agricultores que produjeron una gran cantidad de variantes cultivadas a partir de papas silvestres. En la actualidad, esas variedades se encuentran distribuidas en toda América, desde el sur de los Estados Unidos hasta la isla de Chile, siendo el Perú la que posee la mayor diversidad, estableciendo como el centro de origen de la papa la región norte del lago Titicaca, al sur de Perú. (Remón Gamboa & Peña Rojas, 2018).

En Perú, la papa (*Solanum tuberosum*) desempeña un papel fundamental como cultivo principal en la región de la sierra y entre los pequeños productores. Además de ser una fuente crucial de ingresos, la papa también contribuye significativamente a la nutrición de la población local. En las zonas de mayor altitud, situadas por encima de los 3,500 metros sobre el nivel del mar, se cultivan más de 2,500 variedades de papa nativa (Ordinola, 2021).

El Proyecto INCOPA, liderado por el Centro Internacional de la Papa (CIP), estableció una alianza estratégica con más de 20 socios tanto del sector público como privado. Su enfoque se basó en la premisa fundamental de que la investigación y el desarrollo deben ir de la mano para lograr impactos efectivos en los pequeños productores y en el sector papa en general. Los logros obtenidos a través de este proyecto incluyen innovaciones comerciales, donde se tradujeron en la creación de nuevos productos que encontraron su lugar en el mercado, innovaciones institucionales y normativas, donde se respaldaron la competitividad del sector y por último lograron desarrollar soluciones tecnológicas específicas para abordar las necesidades del sector. A nivel micro, los productores experimentaron mejoras tanto en sus rendimientos como en los precios de venta. A nivel sectorial, el consumo per cápita de papa a nivel nacional aumentó de 65 a 85 kg en la última década. A pesar del incremento en la producción y el consumo per cápita, los precios de la papa nativa aumentaron en un 55% durante el mismo período. En resumen, los pequeños agricultores de la sierra peruana se han beneficiado significativamente de las innovaciones impulsadas por esta iniciativa, así como de las políticas económicas favorables y el auge gastronómico reciente en el país." (Ordinola, 2021).

## **5. Métodos de cocción**

En un estudio realizado en la Universidad Tecnológica de Panamá se evaluaron dos métodos de cocción para la elaboración de chips de taro (*Colocasia esculenta*): freído convencional y freído con aire forzado. El objetivo principal fue evaluar el impacto de ambos métodos en las características fisicoquímicas y sensoriales de los chips resultantes. Se utilizaron 40 jueces no entrenados donde las muestras de chips se presentaron de forma aleatoria y codificadas. Después de probar cada muestra, los panelistas indicaron su preferencia mediante un código en un formato proporcionado. Donde los resultados arrojaron que los chips elaborados por el método convencional fueron preferidos por los panelistas (87% de preferencia).

En conclusión, los chips de taro elaborados por el método convencional presentaron una mayor crujencia y contenido de grasa, mientras que los chips de la freidora de aire tuvieron menos grasa pero menor crujencia. (Chong et al., 2019)

## **6. Factores que influyen en aceptabilidad de alimentos en niños**

### **6.1 Propiedades organolépticas y los sentidos del ser humano**

Las propiedades organolépticas se perciben a través de los sentidos. Los sentidos del ser humano son el olfato, el gusto, la vista y el tacto. La evaluación de las propiedades sensoriales, por ejemplo, la apariencia, el color, el sabor, la textura, el olor y la aceptabilidad general son los determinantes importantes para evaluar la calidad de los alimentos. Es muy importante medir, comprender y optimizar las experiencias sensoriales de los consumidores para diseñar y comercializar productos alimenticios. La ciencia de la evaluación sensorial requiere una comprensión adecuada de los diferentes métodos sensoriales, y su aplicabilidad para resolver consultas sensoriales y parámetros sensoriales, y su uso eficiente en la descripción de las características de calidad de los alimentos y sus productos (Ray, 2021).

### **6.2 Pruebas sensoriales**

La "Evaluación Sensorial" es una disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades organolépticas a través del uso de uno o más de los sentidos humanos.

Mediante esta evaluación pueden clasificarse las materias primas y productos terminados, conocer que opina el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo, así como su nivel de agrado. Son diversas las aplicaciones de esta ciencia, la cual desempeña un papel clave en el ciclo de vida de un producto, de ahí que no se concibe el análisis de un alimento, si no va aparejado de la evaluación de sus propiedades organolépticas mediante pruebas sensoriales, destacándose la importancia de dicha disciplina no sólo en la actualidad sino también en el futuro de un alimento (Manfugás, 2020).

### **6.3 Escalas de medición de las pruebas sensoriales**

Para medir la información de las pruebas hay diferentes modelos de escalas: nominal, ordinal, de intervalo y racional, las cuales son utilizadas para cuantificar la información de las pruebas sensoriales. Dentro de las escalas de intervalo se encuentra la "escala de caras para el grado de aceptabilidad", en donde se pueden utilizar de 5 a 9 dibujos o diagramas ilustrativos en forma de expresiones faciales, las cuales son ventajosas si los panelistas presentan dificultad para leer o comprender (Watts et al., 1992).

### **6.4 Pruebas afectivas**

Una prueba afectiva es aquella en la que el juez catador expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si prefiere otro o no. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone. Para las pruebas se necesita contar con un mínimo de 30 jueces catadores no entrenados y éstos deben ser consumidores potenciales o habituales del producto y compradores de esa gama de alimentos (Rosales, 2015).

En el 2022, en Perú se realizó un trabajo de investigación enfocado en determinar el efecto de tiempo y temperatura en la estabilidad de antocianinas y características sensoriales en hojuelas fritas a partir de papas nativas de tres variedades (*solanum spp*). El estudio se realizó con 15 panelistas, teniendo en cuenta la escala hedónica se realizó la prueba de aceptabilidad, para la cual se tuvo en cuenta los atributos de color, sabor y

olor de hojuelas fritas. El grado de aceptabilidad de hojuelas fritas a partir de papas nativas de tres variedades mediante la evaluación sensorial lograron obtener una puntuación alta, llegando a 5 (muy buena) (Martínez, 2022).

### CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

**Tabla 2**

*Materiales utilizados en la investigación de aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

Recurso	Cantidad
Páginas blancas	800 unidades
Impresiones	600 unidades
Lápiz de escribir	20 unidades
Papel toalla	3 unidad
Pelador de papas	1 unidad
Cuchillo	2 unidad
Tabla de picar	1 unidad
Platones	4 unidades
Platos desechables	420 unidades
Guantes desechables	1 paquete
Redecillas	1 paquete
Esponja de fregar	3 unidades
Maquina rebanadora de chips	1 unidad
Estufa	1 unidad
Tenazas	1 unidad
Bolsas de empaque de chips	12 unidades
Selladora	1 unidad
Computadora	1 unidad
Impresora	1 unidad
Bandeja de aluminio	4 unidades
Freidora de aire	1 unidad
Olla	1 unidad
Botella de aceite	1 unidad
Aceite en aerosol	3 botella

Para las etapas de procedimientos previas a la recolección de datos se realizaron los siguientes pasos:

**1. Método de lavado de muestras de chips de papa:**

Las papas fueron lavadas con abundante agua y se retiró la suciedad con ayuda de esponjas de fregar limpias ya que no se retiró la cascara. Seguido de esto, con ayuda de un cuchillo se retiraron las partes de las papas que presentaran algún defecto.

## **2. Método de preparación de chips de papa:**

Los insumos requeridos fueron 12 libras por cada variedad de papa (12 libras x 4 variedades = 48 libras).

Las papas fueron rebanadas con ayuda de la maquina rebanadora de chips, para luego ser pasadas por cuatros platonos diferentes, que contenían agua y un antioxidante (metabisulfito) para evitar la oxidación de las rebanadas. Seguido, se colocaron las rebanadas en bandejas de aluminio con orificios para que se escurriera el exceso de agua y entonces ser cocidas.

## **3. Método de cocción:**

Para la preparación de los chips de papas se pusieron en práctica tres métodos de cocción, buscando el más conveniente en términos de tiempo, preparación, conservación del color y sabor (Anexo 12).

### ***Chips hechos en freidora de aire***

Para el primer intento realizado en la prueba piloto validando los chips en la finca experimental del IDIAP Cerro Punta, se prepararon los chips con una freidora de aire a 400° F entre 10 a 11 minutos.

### ***Chips hechos en deshidratadora industrial***

El segundo método de cocción utilizado fue en una deshidratadora industria en el Centro Agroindustrial La Montuna de Divisa, a una temperatura de 60° C en 600 min.

### ***Chips fritos***

Como ultimo método se recurrió a freír los chips, ya que debido a la gran cantidad que se tenía que preparar fue el método más confiable y rápido.

## **4. Método de empaque:**

Luego de preparados los chips fueron empacados en bolsas para empaque de chips (bolsas trilaminadas de polipropileno) y sellados, proceso donde se requirió de una

## 5.2 Pruebas sensoriales

En esta prueba la característica organoléptica evaluada fue el sabor del producto (papa) donde se realizaron dos tipos de pruebas:

- Aceptabilidad: La prueba sensorial de aceptabilidad fue aplicada mediante escalada hedónica de 4 puntos (caritas), “No me gusta nada”, “No me gusta”, “Me gusta” y “Me gusta mucho”.
- Preferencia: Luego de haber probado cada una de las muestras, los panelistas ordenaron y categorizaron en el formulario el código de la muestra de mayor preferencia en el primer lugar; un segundo lugar, un tercer lugar y la de menor preferencia en cuarto lugar.

Se llevaron a cabo los siguientes pasos metodológicos para obtener la muestra del estudio de manera más coordinada.

## 5.3 Planificación

Se escogió junto al IDIAP, las papas fuentes de antocianinas para evaluar su aceptabilidad ya que era un alimento que se estaba cultivando por primera vez en nuestro país, no era reconocido y es un alimento de uso tradicional.

Se redactaron tres cartas dirigidas a las escuelas participantes, explicando en qué consistía el estudio para obtener la aprobación por parte del director de realizarlo en los planteles. Una última carta al Doctor Arnulfo Gutiérrez, Director General del IDIAP de Tierras Altas solicitando 12 libras de cada variedad de papa incluida en el estudio, que fueron: papa rainbow rosada, papa rainbow morada, IDIAP roja y el testigo de papa granola.

Luego de la aprobación por parte de la dirección se codificaron las escuelas dándole una numeración a cada una como método de identificación, luego fueron reunidos los escolares para explicarles en qué consistía el estudio y hacer entrega de las cartas de consentimiento, asignando fechas de entrega de las mismas, al igual que se coordinó con las muestras la fecha de realizar las pruebas.

#### **5.4 Determinación de la muestra según consentimiento informado**

Se entregaron cartas de consentimiento a 170 escolares entre las tres escuelas, de las cuales ya se tenía la aprobación de realizar el estudio, siendo recibidas 104 (61.1%) del total entregado. En la etapa de recolección de datos los escolares que participaron fueron 93, los cuales se distribuyeron en 27 en Escuela Alto Boquete, 31 en Centro Básico de Cerro Punta y 35 del Centro Básico General de Caldera.

#### **5.5 Validación de la encuesta:**

El instrumento o encuesta fue previamente validado por tres profesionales asociados al tipo de estudio: un docente nutricionista, un nutricionista investigador de IDIAP y un docente de escuela primaria; quienes comentaron y recomendaron ajustes al mismo antes de su aplicación. Posteriormente a ello, se efectuó una prueba piloto para validar el instrumento de recolección de datos con al menos 10 estudiantes con el fin de determinar el grado de comprensión del cuestionario y tiempo que puede tomar su llenado. Por otro lado, se realizó otra prueba piloto validando los chips en la finca experimental del IDIAP ubicada en Cerro Punta con productores y otros consumidores.

#### **5.6 Inducción a los escolares**

Se dio una inducción de aproximadamente 30 minutos a todos los escolares que participaron en el estudio por escuela, en donde se les explicó paso a paso en qué consistía su participación, al igual de cómo responder todas las partes de la encuesta y como debían realizar la prueba sensorial.

Luego se procedió a dar lectura al consentimiento verbal a todos los escolares presentes, donde se les aclaró que la participación era voluntaria para cada uno, independiente de la aprobación previa otorgada por sus padres o tutores.

#### **5.7 Aplicación de la encuesta y prueba sensorial (Prueba de campo).**

- Previamente a la aplicación de la encuesta se visitó cada una de las escuelas para coordinar fechas y previamente distribuir las cartas de consentimiento informado para la aprobación de los padres para que su acudido pudiera participar del estudio.
  
- La aplicación de encuestas y pruebas sensoriales (prueba de campo) se realizaron durante el mes de mayo de 2024, con duración de aproximadamente de tres horas, con horario entre 8 am hasta 11 pm.
  
- Todos los escolares del estudio fueron reunidos en un salón donde se le colocó un código a cada uno, para realizar la inducción la cual fue proyectada con un PowerPoint, explicándoles paso por paso como se debían llenar las encuestas y los pasos a seguir para la prueba sensorial. Luego de la inducción se procedió a realizar la encuesta que constaba con tres partes: nivel de conocimiento e interés, formas de consumo de la papa y el consumo de alimentos de color morado. (Anexo 4)
  
- Para la prueba sensorial se codificaron los platos para colocar las cuatro muestras y se sirvieron los chips. Luego se hicieron pasar a los escolares a los comedores de las escuelas en pequeños grupos para evitar que estuvieran muy cerca. Primero se llevó a cabo la prueba de aceptabilidad a cada producto y por último la prueba de ordenamiento.

Las pruebas de aceptabilidad permiten medir que tan aceptado son los alimentos que se está ofreciendo, mientras que la prueba por ordenamiento nos permite determinar el mayor agrado de un producto sobre los otros.

### **5.8 Análisis estadístico**

La información recolectada fue introducida en una base de datos creada mediante una hoja de cálculo de Excel 2019 para poder procesarla. Se planteó un plan de análisis con cuadros y gráficas, y parámetros estadísticos generados en frecuencia (n) y porcentaje (%). Los datos obtenidos se analizaron con métodos mixtos estadísticamente descriptivos y evaluación temática (caritas).

Para la primera parte del cuestionario sobre el nivel de conocimiento e interés se aplicó un análisis dividido en tres categorías: bueno, regular y malo. Cada respuesta afirmativa (marcada con un "SI") recibió 1 punto, mientras que las respuestas negativas (marcadas con un "NO") equivalieron a 0 puntos. Al final, sumando los puntajes de las 10 preguntas, los escolares obtuvieron una calificación: de 8 a 10 puntos considerada como buen conocimiento, de 5 a 7 puntos indicando un conocimiento regular, y de 4 a 0 puntos considerado como un bajo conocimiento.

La segunda parte del cuestionario que trata sobre las formas de consumo de la papa, el primer paso era marcar con una X si su respuesta era positiva en SI y una X en NO si su respuesta era negativa, con respecto a: si ha consumido o no la preparación; si la respuesta era que SI consumía entonces la preferencia era evaluada en "No me gusta", "Ni me agrada ni me desagrada" y "Me gusta", mediante caritas de expresión, donde debía encerrar con un círculo la carita correspondiente a su respuesta.

La tercera parte de la encuesta contaba con una lista de 10 alimentos de color morado que son fuentes de antocianinas donde el escolar debía marcar con una X si su respuesta era positiva en SI y una X en NO si su respuesta era negativa con respecto a: si ha consumido o no el alimento ; si la respuesta era SI la preferencia era evaluada en "No me gusta", "Ni me agrada ni me desagrada" y "Me gusta", mediante caritas de expresión, donde debía encerrar con un círculo la carita correspondiente a su respuesta.

Para analizar la aceptabilidad sensorial de los chips se utilizó la tabla de Roessler, 1956 con un nivel de probabilidad de 5%, la cual presenta en el eje (y) pruebas de 5 a 80 panelistas y en el eje (x) muestran niveles de probabilidad de 5 a 0.1%. Para este estudio se escogió en nivel de probabilidad de 5%, donde la suma total de respuestas consideradas como "aceptada" a cada muestra de chips debía superar la frecuencia de 58, resultado de la relación entre el número de jueces y el nivel de probabilidad de 5%; lo que indicaba que el puntaje de cada muestra por arriba de 58 se considera aceptada sensorialmente por los panelistas. (Anexo 6).

Los resultados de la prueba sensorial por ordenamiento se analizaron empleando la Tabla de Newell y Mac Farlane para Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las Comparaciones de "Todos los Tratamientos" a un Nivel de Significancia de 5 %, la cual presenta en el eje (y) pruebas de 3 a 100 panelista y en el eje (x) de 3 a 12 muestras para un nivel de significancia, donde si el resultado de la diferencia entre la resta de las frecuencias totales de dos muestras está por arriba del valor crítico entonces hay preferencia por la muestra con mayor frecuencia. Mientras que si el resultado está por debajo del valor crítico entonces no hay preferencia por ninguna de las muestras comparadas.

El valor crítico establecido en el estudio para las cuatro muestras comparadas según el total de escolares (93) fue de 47; donde los resultados por arriba del valor crítico tienen un nivel de significancia de 5%. (Anexo 7).

## **6. Aspectos éticos**

Consideraciones que se tomaron en cuenta con los niños que participaron en este estudio:

- Se brindó toda la información sobre el estudio al personal docente de las escuelas, a los escolares y a los padres de familia se brindó la información mediante la carta de consentimiento informado. (Anexo 3).

- La información recaudada es totalmente confidencial y solo se publicarán los resultados finales de la encuesta.
- Se realizó asentamiento verbal a todos los escolares participantes, para que ellos de manera voluntaria decidieran participar o no del estudio.

## 7. Variables

### 7.1 Formas de consumo habitual de la papa

- *Definición conceptual:* En el último siglo la ingesta de la papa se ha reconvertido y la percepción sobre el tubérculo ha sufrido notables cambios. Esto ha tenido efectos en el consumo del alimento. El consumo, está determinado por la manera en que se presenta el alimento y se les integra a las diferentes dietas. En la actualidad encontramos diferentes métodos de cocción de la papa en casa, restaurantes, tiendas o supermercados listas para su consumo o para freír, que tiene que ver con una nueva manera de reaparecer, brotar o reconfigurarse en el escenario alimentario mundial, para cambiar su identidad y recomponerse, ajustándose a las necesidades del consumo humano (Bonnett Vélez, 2019).
- *Definición operacional:* Para evaluar las formas de consumo de la papa se utilizó una encuesta de frecuencia de consumo que constaba con una lista de cinco formas diferentes de preparar la papa, donde el estudiante debía marcar con una X si la respuesta era SI o una X si la respuesta era NO en base a si consumía o no esa forma de preparación; si la respuesta era SI entonces debía encerrar con un círculo una de las tres caritas que se clasificaban en: no me gusta, ni me gusta ni me desagrada y me gusta, para así poder evaluar que tan aceptada es una preparación a base de papa para cada niño.
- *Definición instrumental:* El cuestionario constó con diferentes formas de consumo de la papa, que fueron: Papas frescas hervidas, papas frescas fritas, papas empacadas listas para freír, papas tipo snacks de marcas populares. Con la finalidad de evaluar cualitativamente las diferentes formas de consumo de papa en la dieta de manera individual.

## 7.2 Consumo de alimentos fuentes de antocianinas

- *Definición conceptual:* Las antocianinas pertenecen al grupo de los flavonoides que son un gran grupo de compuestos bioactivos ampliamente distribuidos en alimentos de origen vegetal que forman parte importante de la dieta humana. Las frutas, verduras y bebidas producidas de plantas representan las principales fuentes dietarias. El consumo promedio de los flavonoides varía entre países y poblaciones, y generalmente se relaciona con factores sociodemográficos y de estilo de vida (Acosta, 2019).
- *Definición operacional:* Para evaluar el consumo de los alimentos fuentes de antocianinas se incluyó un cuadro con una lista de diez alimentos de color morado. El cuadro se dividió en dos partes "SI y NO", donde el estudiante debía marcar con una X en el recuadro dependiendo de su respuesta; si la respuesta era SI entonces debía encerrar con un círculo una de las tres caritas que se clasificaban en: no me gusta, ni me gusta ni me desagrada y me gusta, para así poder evaluar que tan aceptado es cada alimento para cada niño.
- *Definición instrumental:* El cuestionario constó con una lista de diez alimentos de color morado considerados fuentes de antocianinas, que fueron: Frambuesa o moras, otoo, repollo morado, remolacha, berenjenas, cebolla Morada, ciruela morada, uvas moradas, ñampí morado y camote morado. Con la finalidad de evaluar cualitativamente el consumo de alimentos fuentes de antocianinas de manera individual.

## 7.3 Aceptabilidad sensorial de papas fuentes de antocianinas

- *Definición conceptual:* Una forma bastante común de consumo de papa en todo el mundo son las hojuelas de papa frita. La operación de fritura tiene la función de producir características sensoriales únicas en el producto final, incluyendo textura, sabor y aspecto, lo que hace al alimento más sabroso y de modo que deseable. Los atributos que muestran los productos fritos se ven influenciados primordialmente por las combinaciones de tiempo y temperatura que se aplican a lo largo de la operación de cocción; una adecuada mezcla es sustancial en la producción de un producto alimenticio con atributos físicos aceptables (tales como

el color, aspecto, textura y sabor), así como la preservación de compuestos nutricionales (Martínez laurente, 2022).

- *Definición operacional:* Para evaluar la aceptabilidad sensorial de los chips de papas fuentes de antocianinas se utilizó el modelo de formulario para prueba de aceptabilidad general y preferencia (Carrillo 2015, 41 p), el formulario que se utilizó mostraba un recuadro para cada muestra, donde el escolar debía encerrar una de las cuatro caritas que se clasificaban en: no me gusta nada, no me gusta, me gusta y me gusta mucho. Las respuestas fueron analizadas con la tabla de Roessler, 1956 con un nivel de probabilidad de 5%, donde indica que el puntaje total de cada muestra por arriba de la frecuencia de 58 se considera aceptada sensorialmente por los panelistas. Luego de esto, debían ordenar según la preferencia de los chips en primer, segundo, tercer y cuarto lugar; la prueba de preferencia por ordenamiento fue analizada con la tabla de "Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las comparaciones a un Nivel de Significancia de 5%, donde si el resultado de la diferencia entre la resta de las frecuencias totales de dos muestras está por arriba del valor crítico (47) entonces hay preferencia por la muestra con mayor frecuencia y si el resultado estaba por debajo del valor crítico NO había diferencia entre las muestras.
- *Definición instrumental:* Los escolares probaron cada una de las muestras y mediante cuatro escalas hedónicas o caritas clasificadas en las categorías no me gusta nada, no me gusta, me gusta y me gusta mucho, señalaron con cual identifican el sabor probado para cada muestra, las muestras fueron: papa rainbow rosada, papa rainbow morada, IDIAP roja y el testigo de papa granola (Clon 011).

## 8. Cronograma

**Tabla 3**

*Cronograma de actividades realizadas en el estudio de aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

<b>Actividades</b>					
Revisión de literatura	Marzo				
Construcción del anteproyecto					
Entrega de anteproyecto		Abril			
Prueba Piloto en Cerro Punta					
Revisión de anteproyecto					
Visita a centros educativos					
Firma del Decano a las cartas de solicitud					
Entrega de cartas de solicitud de permiso para realizar investigación en las escuelas			Mayo		
Entregar de cartas de consentimiento en centros educativos					
Retiro de cartas de consentimiento					
Preparación de chips					
Prueba Piloto en Caldera					
Prueba de campo en centros educativos					
Análisis de datos					
Revisión y redacción de los resultados				Junio/ Julio	
Revisión por asesores y lectores					
Sustentación de trabajo final					Agosto

Fuente: De Obaldía, 2024.

## 9. Presupuesto

**Tabla 4**

*Recursos autogestionados para realizar el estudio de aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas. Chiriquí 2024.*

Recurso	Cantidad	Precio por unidad	Precio total
Páginas blancas	800 unidades	\$3.58 (250 hojas)	\$10.74
Impresiones	600 unidades	\$0.03	\$19.80
Aceite en aerosol	3 botella	\$8.25	\$24.75
Papel toalla	3 unidad	\$1.63	\$1.63
Pelador de papas	1 unidad	\$1.99	\$1.99
Cuchillo	2 unidad	\$0.99	\$1.98
Tabla de picar	1 unidad	\$3.99	\$3.99
Platones	4 unidades	\$4.00	\$16.00
Platos desechables	420 unidades	\$1.19 (20 UND)	\$24.99
Guantes desechables	1 paquete	\$4.80	\$4.80
Redecillas	1 paquete	\$5.99	\$5.99
Esponja de fregar	3 unidades	\$1.00	\$3.00
Maquina rebanadora de chips	1 unidad	\$500.00	\$500.00
Estufa	1 unidad	\$300.00	\$300.00
Tenazas	1 unidad	\$3.00	\$3.00
Bolsas de empaque de chips	12 unidades	\$1.50	\$18.00
Selladora	1 unidad	\$43.00	\$43.00
Computadora	1 unidad	\$355.00	\$355.00
Impresora	1 unidad	\$340.00	\$340.00
Lápiz de escribir	20 unidades	\$0.25	\$5.00
Bandeja de aluminio	4 unidades	\$7.25	\$29.00
Freidora de aire	1 unidad	\$160.00	\$160.00
Olla	1 unidad	\$15.00	\$15.00
Botella de aceite	1 unidad	\$6.25	\$6.25
Internet	-	-	\$243.00
Pasajes	-	-	\$150.00

Comidas	-	-	\$70.00
<b>Total=</b>			<b>\$2356.91</b>

Fuente: De Obaldía, 2024.

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 1. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a escolares de la provincia de Chiriquí, específicamente de escuelas de Alto Boquete, Cerro Punta y Caldera, con un total de 93 panelistas.

**Tabla 5**

*Número total de escolares del estudio por escuelas y sexo. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

Escuelas	Total	Niños	Niñas
Centro Educativo Alto de Boquete	27	15	12
Centro Educativo Cerro punta	31	15	17
Centro Educativo Caldera	35	16	18
<b>Total=</b>	<b>93</b>	<b>46</b>	<b>47</b>

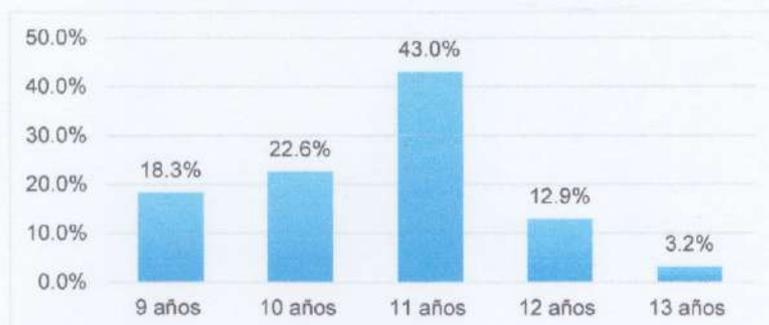
Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentado en frecuencia (n).

De los 93 escolares participantes el 29.0% fueron de la Escuela Alto Boquete, 33.3% del Centro Educativo Básico General de Cerro Punta y 37.6% del Centro Básico General de Caldera. Referente al sexo, el 50.5% fueron niñas y el 49.5% fueron niños.

**Gráfica 1**

*Porcentaje total de escolares participantes en el estudio según la edad. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*



Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en porcentaje (%).

En la gráfica 1 se presentan las categorías de edades para el total de escolares, donde el 18.3% tenía 9 años; 22.6% tenía 10 años; el 43.0% tenía 11 años; el 12.9% tenía 12 años y el 3.2% tenía 13 años; siendo el promedio de edad aproximado de 11 años.

**Tabla 6**

*Porcentaje de respuestas a cada pregunta realizada en la encuesta de conocimiento e interés sobre el consumo de papas y las antocianinas. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

	<b>Preguntas</b>	<b>SI n(%)</b>	<b>NO n(%)</b>
1	¿Te gusta comer papa?	92 (98.9%)	1 (1.1%)
2	¿Sabías que la papa es un alimento fuente de carbohidrato y que aporta energía?	47 (50.5%)	46 (49.5%)
3	¿En casa utilizan la papa para preparar algunos platos de comida?	87 (93.5%)	6 (6.5%)
4	¿Cuándo se cocina en casa preparan algún plato con papa al menos una vez por semana?	75 (80.6%)	18 (19.4%)
5	¿Sabes que existen papa de color morado y rosado?	41 (44.1%)	52 (55.9%)
6	¿Conoces alimentos de color morado?	83 (89.2%)	10 (10.8%)
7	¿Sabías que los alimentos de color morado, rojo, anaranjado y azul son beneficios para la salud?	32 (34.4%)	61 (65.6%)
8	¿Deseas conocer los beneficios nutritivos y saludables de la papa?	90 (96.8%)	3 (3.2%)
9	¿Te interesarían probar los chips a base de papa de colores?	90 (96.8%)	3 (3.2%)
10	¿Sabías que en Panamá se pueden sembrar estas papas de colores?	28 (30.1%)	65 (69.9%)

Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en frecuencia (n) y porcentaje(%).

Entre las respuestas obtenidas de los escolares que participaron en el estudio en cuanto al nivel de conocimiento e interés están que al 98.9% de los escolares les gusta comer papa, sin embargo el 49.5% dice no saber que la papa es un alimento fuente de

carbohidratos y energía. El 93.5% de los escolares declaran que en sus casas se utiliza la papa para preparar algunos platos de comida, mientras que el 80.6% de los estudiantes dicen que en sus casas se utiliza la papa al menos una vez por semana. En cuanto al conocimiento de papas de color morado y rosado el 55.9% dicen no conocerlas; sin embargo el 89.2% dicen conocer alimentos de color morado; el 65.6% de los estudiantes dicen no saber que los alimentos de color morado, rojo, anaranjado y azul son beneficios para la salud. Por otra parte, el 96.8% de los escolares mencionaron desear conocer los beneficios nutritivos y saludables de las papas del estudio, y al mismo tiempo probar los chips a base de ellas. Por último, el 69.9% mencionaron no saber que en Panamá se podían sembrar las papas fuentes de antocianinas.

**Gráfica 2**

Porcentaje según el nivel de conocimiento e interés de los escolares sobre el consumo de papas y las antocianinas. Chiriquí, República de Panamá. 2024.



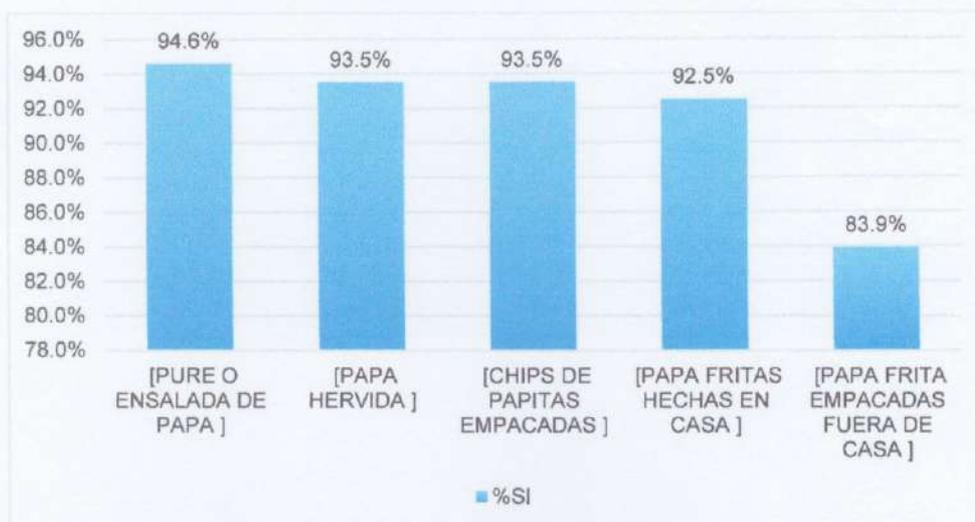
Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en porcentaje(%).

En la gráfica 2 se muestran los resultados obtenidos clasificados en bueno, regular y malo. Para el nivel de conocimiento bueno se incluyeron todos aquellos niños que obtuvieron de 8 a 10 puntos siendo el resultado de 33.3% escolares; para el nivel de conocimiento considerado como regular que se clasificó con un puntaje de 5 a 7 puntos encontramos que el 60% de los escolares tienen un nivel regular, siendo este el mayor porcentaje. Por último, tenemos que el nivel de conocimiento bajo que fue de 4 a 0 puntos obtuvo el porcentaje más bajo de 2.2%.

**Gráfica 3**

*Porcentaje de escolares que consumen la papa en cada una de las diferentes preparaciones incluidas en la encuesta de formas de consumo de la papa. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*



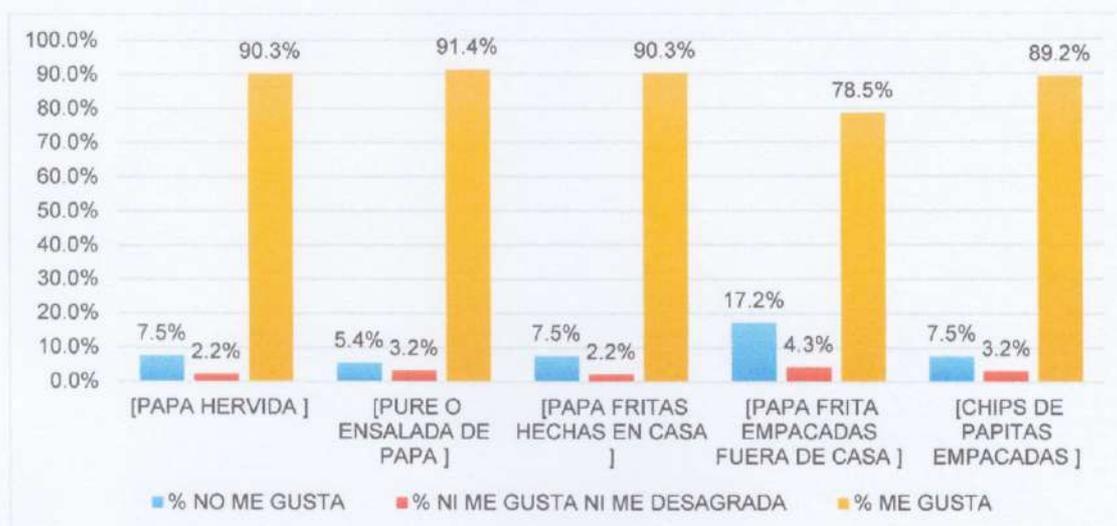
Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en porcentaje (%).

Para el análisis de las formas de consumo de la papa, se separaron en cinco formas de preparación diferentes. Se observa que el 94.6% de los escolares consumen puré o ensalada de papa; el 93.5% consume la papa hervida al igual que los chips de papitas empacadas. Por otro lado, tenemos que el 92.5% de los escolares dicen que SI consumen las papas fritas hechas en casa y el 83.9% consume las papas fritas empacadas fuera de sus casas.

**Gráfica 4**

Porcentaje del nivel de aceptabilidad de la papa en cada una de las diferentes preparaciones incluidas en la encuesta de formas de consumo de la papa. Chiriquí, República de Panamá. 2024.



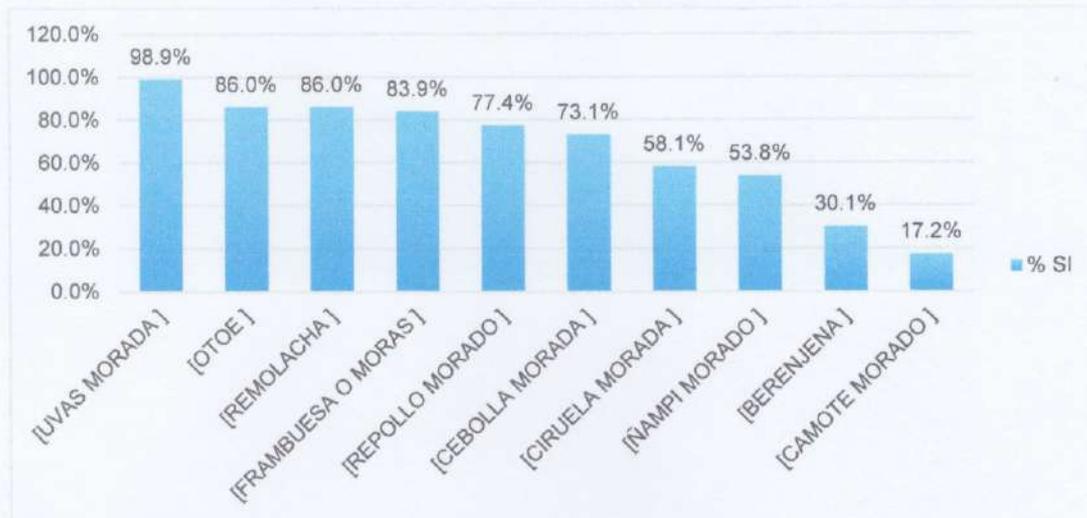
Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en porcentaje (%).

En la gráfica 4, tenemos que el 91.4% de los escolares mencionan que les gusta comer puré o ensalada de papa, siendo este resultado el de mayor porcentaje. Mientras que el 90.3% de los escolares señaló que les gusta la papa hervida, mismo porcentaje obtenido para las papas fritas hechas en casa. El 89.2% dicen que les gusta comer chips de papitas empacadas y por último, tenemos que el 78.5% de los escolares dicen que les gustan las papas fritas empacadas fuera de casa.

### Gráfica 5

Porcentaje de escolares que consumen cada alimento incluido en la encuesta de consumo de alimentos de color morado. Chiriquí, República de Panamá. 2024.



Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en porcentaje (%).

En la gráfica 5 se hace referencia a 10 alimentos fuentes de antocianinas de color morado donde podemos observar que el 98.9% de los escolares consume uvas moradas, siendo el alimento más consumido; seguido tenemos que el 86.0 de los escolares consume otoa, mismo porcentaje para la remolacha; Por otro lado, tenemos que los tres alimentos menos consumidos por los escolares son el ñampi morado con un 53.8%, la berenjena con 30.1% y el camote morado con un 17.2%.

**Tabla 7**

*Porcentaje del nivel de aceptabilidad de cada alimento incluido en la encuesta de consumo de alimentos de color morado. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

	ME GUSTA	NI ME GUSTA NI ME DESAGRADA	NO ME GUSTA
UVAS MORADA	95.7%	2.2%	2.2%
FRAMBUESA O MORAS	76.3%	4.3%	19.4%
REMOLACHA	63.4%	8.6%	28.0%
OTOE	62.4%	16.1%	21.5%
REPOLLO MORADO	58.1%	10.8%	31.2%
CIRUELA MORADA	52.7%	1.1%	46.2%
CEBOLLA MORADA	44.1%	10.8%	45.2%
ÑAMPI MORADO	39.8%	4.3%	55.9%
BERENJENA	10.8%	5.4%	83.9%
CAMOTE MORADO	8.6%	4.3%	87.1%

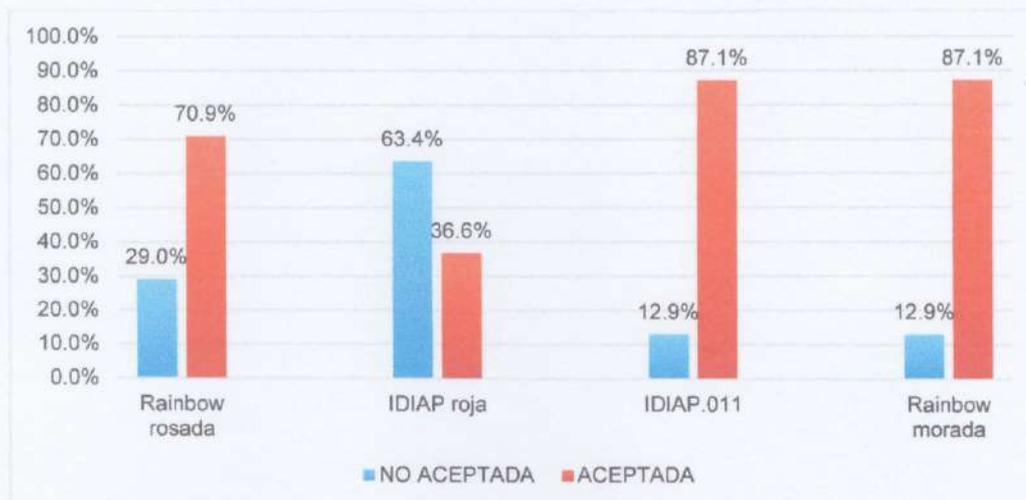
Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en porcentaje (%).

En la tabla 7 se pueden observar tres categorías para los gustos por cada alimento consumido. Tenemos que los dos primeros lugares fueron frutas, en primer lugar tenemos que la uva morada es el alimento más gustado por los escolares con un 95.7% y en segundo las frambuesas o moras con un 76.3%. La remolacha resultó ser un alimento aceptado por los escolares con un 63.4% y muy cerca estuvo el otoe con un 62.4%. Por otra parte, los tres alimentos menos gustados por los escolares fueron el ñampi morado con 39.8%, la berenjena con un 10.8% de me gusta y por último, con porcentaje más bajo de 8.6% tenemos al camote morado.

**Gráfica 6**

Porcentaje del nivel de aceptabilidad de los escolares para los chips de papas de cuatro variedades incluidos en el estudio. Chiriquí, República de Panamá. 2024.



Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en frecuencia (n) y porcentaje (%).

En la gráfica 6, se muestra que la papa tiene una aceptabilidad estadísticamente significativa según los datos obtenidos, los chips de papas se consideran aceptadas sensorialmente por los escolares. El chip de la rainbow rosada (muestra A) obtuvo una aceptación sensorial de 70.9% por parte de los escolares; el chip de la IDIAP roja (muestra B) fue el menos aceptado sensorialmente obteniendo así un porcentaje de rechazo de 63.4%; Por otra parte tenemos que la papa testigo GRANOLA (muestra C) y la rainbow morada (muestra D) obtuvieron un 87.1% de aceptabilidad sectorial.

**Tabla 8**

*Pruebas unilaterales según el número de escolares para un nivel de probabilidad de 5% para medir la aceptación sensorial de las cuatro muestras incluidas en el estudio. Chiriquí, República de Panamá. 2024.*

No. de jueces en total de escuelas	Pruebas unilaterales	MUESTRA A (R.R)	MUESTRA B (I.R)	MUESTRA C (I.011)	MUESTRA D (R.M)
93	58	66	34	81	81
	5%	70.9%	36.6%	87.1%	87.1%

Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en frecuencia (n) y porcentaje (%).

La tabla 8 muestra en frecuencia y porcentaje los resultados obtenidos en base a la aceptación de las muestras. Toda muestra con un resultado por arriba de la frecuencia de 58 es considerada con un nivel de probabilidad de 5%, lo que indica que una muestra es aceptada sensorialmente por los panelistas. Para la muestra C (IDIAP 011) y la muestra D (rainbow morada) los porcentajes fueron de 81 y para la muestra A (rainbow rosada) se obtuvo una frecuencia de 66, dando como resultado una frecuencia superior a 58, lo que quiere decir que son aceptadas sensorialmente. Por otro lado, tenemos que la muestra B (IDIAP roja) obtuvo una frecuencia de 34, lo que quiere decir que está por debajo de la frecuencia 58 y se analiza que no fue aceptada sensorialmente por los escolares.

**Tabla 9**

*Diferencias críticas absolutas de la resta de los rangos para comparaciones entre las cuatro muestras de chips de papas ofrecidas en el estudio para el nivel de ordenamiento. Chiriquí, Republica de Panamá. 2024.*

Comparaciones entre cuatro muestras						
Muestras	RAINBOW ROSADA- IDIAP ROJA	RAINBOW ROSADA- IDIAP 011	RAINBOW ROSADA- RAINBOW MORADA	IDIAP ROJA- IDIAP 011	IDIAP ROJA- RAINBOW MORADA	IDIAP 011- RAINBOW MORADA
Suma de rangos <sup>1=</sup>	244-163	244-263	244-260	163-263	163-263	263-260
Diferencia crítica <sup>2=</sup>	81 <sup>b</sup>	19 <sup>a</sup>	16 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>	97 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>
Valor referencial crítico <sup>3=</sup>	47	47	47	47	47	47

Fuente: De Obaldía, 2024.

\*Datos presentados en frecuencia (n).

<sup>1</sup> El valor crítico según número de panelistas para comparaciones entre tres muestras.

<sup>2</sup> la suma de rangos o frecuencias totales corresponde a todos los valores de acuerdo a la posición en la prueba por ordenamiento.

<sup>3</sup> Resultado de la diferencia de la frecuencia de dos variedades comparadas.

<sup>a</sup> Si la diferencia de rangos entre dos muestras es menor al valor crítico estas no son diferentes entre sí, según el análisis de ordenamiento por rangos ( $p=0.05$ )

<sup>b</sup> Si la diferencia de rangos entre dos muestras es mayor al valor crítico esta es estadísticamente diferente, según el análisis de ordenamiento por rangos ( $p=0.05$ )

- En las pruebas de preferencia por ordenamiento se puede observar que la comparación entre la rainbow rosada y la IDIAP roja, el rango o diferencia fue mayor (81) a el valor crítico (47), es decir que hay una preferencia por la papa rosada ante la IDIAP roja.
- Para la comparación de la rainbow rosada y IDIAP 011 la diferencia fue menor (19) a el valor crítico (47), es decir que no existe diferencia al 5%, ya que es inferior a el valor críticos, por lo que no existe diferencia en cuanto a la preferencia por alguna de las dos muestras.
- La comparación entre la rainbow rosada y la rainbow morada muestran la diferencia de (16), lo que quiere decir que es menor del valor crítico (47) ósea que no existe diferencia al 5% en ambas muestras.
- La IDIAP roja y la IDIAP 011 presentan una diferencia de mayor (100) en comparación al valor crítico (47), lo que explica que en esta comparación si existe diferencia al 5%, ya que las diferencias superan el valor crítico, por lo que hay preferencia de la IDIAP 011 ante la IDIAP roja.
- La comparación de la IDIAP roja entre la rainbow morada fue mayor (97) a el valor crítico (47), es decir que hay una preferencia por la rainbow morada ante la IDIAP roja.
- Sin embargo, al comparar de la IDIAP 011 con la rainbow morada, la diferencia fue menor (3) a el valor crítico (47), encontrando que no hay diferencia al 5%, ya que es inferior y por lo tanto no hay preferencia de una muestra sobre otra.

## 2. Discusión

En la Universidad de Chile el Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química en el 2008 se creó un test de valoración de calidad con escala de Karlsruhe para papas fritas tipo chips con una escala del 1 al 6, donde 5 y 6 significa que el chip está en calidad Grado 1 de acuerdo a las características típicas de color, apariencia/forma, olor, sabor y textura. Por lo tanto, son preferidas y generalmente aceptadas las escalas de 5 y 6 (Anexo 9). Los resultados encontrados en el trabajo actual, demuestran que los chips ofrecidos a los escolares se encuentran dentro de la calidad Grado 1.

En el 2019 la Universidad Tecnológica de Panamá realizó un estudio donde se ofrecieron a 40 jueces dos muestras de chips de taro, una muestra fue con freído convencional y otra con freidora de aire, donde los resultados arrojaron que los chips elaborados por el método convencional (frito) fueron preferidos por los panelistas. Referente al método utilizado (frito) en este estudio, las papas adquirieron una textura "crujiente", al igual que los chips en freidora de aire pero con el inconveniente de que se requería de mucho trabajo para ofrecer muestras a 93 panelistas; comparando los chips que se realizaron en la deshidratadora industrial no adquirirían la textura deseada, por lo que se procedió a utilizar el método de freído dando como resultado chips crujientes y aceptado por los panelistas.

En un estudio similar realizado en Perú que consistía en dar a probar hojuelas fritas a partir de tres variedades de papas nativas a panelistas, lograron obtener una puntuación alta, llegando a 5 (muy buena) según la evaluación sensorial (Martínez laurente, 2022), lo cual se asemeja al presente estudio, donde los resultados de la encuesta arrojan que los chips de las variedades: rainbow morada, rainbow rosada y el clon IDIAP 011 tienen un nivel de probabilidad de 5%, lo que indica que las muestras son aceptadas sensorialmente por los panelistas.

Por otro lado, la variedad IDIAP roja no fue aceptada sensorialmente por los escolares, esto se debe a que la papa no alcanzó las características de textura necesaria para chips y no fueron gustadas por los niños; la puntuación total para esta variedad fue de una frecuencia de 34 quedando por debajo de la frecuencia establecida (58) para una aceptabilidad significativa (nivel de probabilidad de 5% según Tabla de Roessler).

La hipótesis alternativa era que los chips de papas fuentes de antocianinas presentaban una aceptabilidad sensorial superior en comparación con las papas convencionales, y en efecto, comparando los resultados las papas fuentes de antocianinas son aceptadas sensorialmente; además, cabe resaltar que la muestra con mayor puntaje en la escala hedónica de "Me gusta mucho" fue la rainbow morada, siendo esta variedad preferida ante la papa convencional.

Se podría haber logrado una mayor amplitud en la investigación si se hubiese convocado a los padres de familia o tutores de cada estudiante a una reunión, con el propósito de proporcionar información detallada sobre el estudio que se llevaría a cabo y resolver cualquier inquietud que pudiera surgir, de este modo los padres hubiesen podido comprender de mejor manera cuales eran los objetivos del estudio y hubiesen firmado el consentimiento informado. Por otro lado, hubo fortalezas como: la gran ayuda por parte del IDIAP en disposición de vehículos, disposición de compañeros de trabajo del IDIAP, apoyo por parte de los profesores y directores de las escuelas.

## CAPÍTULO V: CONSIDERACIONES FINALES

### 1. Conclusiones

- Las cuatro muestras de chips de papas fueron evaluadas por 93 escolares entre 9 y 13 años siendo la edad promedio de 11 años, provenientes de tres escuelas de la provincia de Chiriquí, considerados como panelistas no entrenados. La mayor parte de escolares eran del género femenino y provenían del Centro Básico General de Caldera.
- Queda demostrado que los escolares carecen de información nutricional referente a alimentos fuentes de carbohidratos, al igual que desconocen que los colores como el rojo, anaranjado, morado y azul son beneficiosos para la salud. Sin embargo, los escolares demostraron tener interés en conocer y probar los chips de papas de colores llamativos, esto quiere decir que si se implementan actividades educativas nutricionales los niños estarían dispuestos a aprender.
- La papa es un alimento muy consumido en nuestro país en diferentes preparaciones, los datos obtenidos en este estudio arrojan que más del 80.0% de los escolares consumen papa hervida, en puré o ensalada, papas fritas hechas en casa, fuera de casa y chips de papitas empacadas.
- Los alimentos fuentes de antocianinas más consumidos por parte de los escolares fueron las uvas moradas, otoi y remolacha. Las uvas son consumidas prácticamente por todos los niños del estudio, mientras que el otoi y remolacha son más consumidos por los niños de Cerro Punta y Caldera. Por otro lado, alimentos como el ñampí morado y el camote morado son poco consumidos en las tres escuelas del estudio, sin embargo cabe resaltar que los niños que más consumen ñampí morado son los de Cerro Punta.

- El efecto del método de cocción fue significativo en la preparación de chips de papas fuentes de antocianinas.
- Finalmente, tres de las cuatro papas evaluadas en este estudio fueron aceptadas sensorialmente por los escolares, siendo dos muestras de papas fuentes de antocianinas de color morado y rosado.

## 2. Recomendaciones

- Realizar estudios similares en provincias del país donde no se cultiven alimentos de colores que deberían estar incluidos en la dieta habitual y estos deben ser exportados de otros lugares, para así verificar si influye o no el consumo de alimentos naturales en lugares donde no se producen.
- Incluir educación nutricional en las escuelas para educar a los escolares acerca de la alimentación saludables, se pueda ir inculcando una dieta más sana desde edades tempranas y puedan conocer diferentes alimentos que son de producción nacional.
- Se recomienda educar a los padres de familia a realizar otros tipos de preparaciones a base de papa, por ejemplo: pastel de papa, papotas hechas al horno, tortillas de papa, pizzas a base de papa, etc.
- Desarrollar planes de acción nutricional con el fin de educar a la población en general a consumir alimentos de todos los colores que sean preferiblemente de producción nacional y así estamos consumiendo un alimento más fresco, beneficioso para la salud y estamos apoyando a los productores nacionales.
- Se sugiere realizar un estudio donde se evalué la manera más eficaz de preparar chips de papas de manera industrial ya que existen métodos que requieren de mucho trabajo y tiempo, y lo que se busca es poder incluir chips de papas fuentes de antocianinas en cantidades más industriales.
- Realizar un plan de promoción de las papas fuentes de antocianinas para que sean reconocidas a nivel nacional y puedan ser incluidas en la dieta habitual de la población. En el caso de Panamá, las papas fuentes de antocianinas podrían ser incluidas en la dieta habitual sin ningún inconveniente ya que es un carbohidrato de fácil acceso, que se prepara en diferentes preparaciones y tiene un costo accesible.

## BIBLIOGRAFÍAS

- Acosta, D. M. L. (2019). Polifenoles: compuestos bioactivos con efectos benéficos en la prevención de diabetes tipo 2. *Redcien, Ciencia y nutrición*, 1, 6–6. <https://www.redcien.com/index.php/redcien/article/view/5>
- Alappat, B., & Alappat, J. (2020). Anthocyanin pigments: Beyond aesthetics. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 25(23), 5500. <https://www.mdpi.com/1420-3049/25/23/5500>
- Babio, N., Casas-Agustench, P. y Salas-Salvadó, J. (2020). *Alimentos ultraprocesados. Revisión crítica, limitaciones del concepto y posible uso en salud pública* [Archivo PDF]. [https://www.nutricio.urv.cat/media/upload/domain\\_1498/imatges/lilibres/ULTRAPROCESADOS%2021-06.pdf](https://www.nutricio.urv.cat/media/upload/domain_1498/imatges/lilibres/ULTRAPROCESADOS%2021-06.pdf)
- Bonnett Vélez, D. (2019). "Resurgencia" y recolonización de la papa. Del mundo andino al escenario alimentario mundial, siglos xvi- xx. *Anuario colombiano de historia social y de la cultura*, 46(1), 27–57. <https://doi.org/10.15446/achsc.v46n1.75552>
- Cabal, M. (2019). FONTAGRO, *Innovaciones de impacto* [Archivo PDF]. <https://www.fontagro.org/wp-content/uploads/2021/03/INNOVACIONES-DE-IMPACTO.pdf>
- Carrillo, P., Gallego, S., y Talsma, E. (2016). *Manual de Campo. Pruebas sensoriales en cultivos biofortificados*. [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos\\_Ciat/biblioteca/Manual\\_de\\_Campo\\_Pruebas\\_Sensoriales\\_Cultivos\\_Biofortificados.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Manual_de_Campo_Pruebas_Sensoriales_Cultivos_Biofortificados.pdf)
- Centro Internacional de la papa, CIP. (2021). *Papa*. <https://cipotato.org/es/potato/>
- Chong, M., Mazzitelli, G., & Quintero, R. (2019). Efecto de los métodos de cocción por fritura en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de chips de taro (*Colocasia esculenta*). *Portal de revistas académicas UTP*, 15(1), 30-37. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/2095>

- De Amicis, R., Mambrini, S. P., Pellizzari, M., Foppiani, A., Bertoli, S., Battezzati, A., & Leone, A. (2022). Ultra-processed foods and obesity and adiposity parameters among children and adolescents: a systematic review. *European journal of nutrition*, 61(5), 2297-2311. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00394-022-02873-4>
- Fernández, R., & Lizana, X. C. (2020). Antocianinas en *Solanum tuberosum*: Una revisión. *Agro sur*, 48(2), 1–8. <http://146.83.217.169/index.php/agrosur/article/view/6105>
- Fondo de las Naciones Unidas para cada infancia. (13 septiembre 2021). *3 de cada 10 niños, niñas y adolescentes en América Latina y el Caribe viven con sobrepeso*. <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/3-de-cada-10-ninos-ninas-y-adolescentes-en-america-latina-y-el-caribe-viven-con-sobrepeso>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (Octubre de 2022). *Herramienta de análisis del panorama del sobrepeso y la obesidad en niños, niñas y adolescente* [Archivo PDF]. <https://www.unicef.org/media/136986/file/Herramienta%20de%20ana%CC%81lisis%20del%20panorama%20del%20sobrepeso%20y%20la%20obesidad%20en%20NN%20A.pdf>
- Gonçalves, A. C., Nunes, A. R., Falcão, A., Alves, G., & Silva, L. R. (2021). Dietary effects of anthocyanins in human health: A comprehensive review. *Pharmaceuticals (Basel, Switzerland)*, 14(7), 690. <https://www.mdpi.com/1424-8247/14/7/690#B40-pharmaceuticals-14-00690>
- Guan, R., Van Le, Q., Yang, H., Zhang, D., Gu, H., Yang, Y., Sonne, C., Lam, S. S., Zhong, J., Jianguang, Z., Liu, R., & Peng, W. (2021). A review of dietary phytochemicals and their relation to oxidative stress and human diseases. *Chemosphere*, 271(129499), 129499. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0045653520336973>
- Gulcin, İ. (2020). Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. *Archives of Toxicology*, 94(3), 651–715. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00204-020-02689-3>

- Instituto de Innovación agropecuaria de Panamá. (2022). *Obtención y desarrollo de variedades de papa y camote de alto desempeño agronomico y calidad nutricional*. [https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Obtencion\\_y\\_desarrollo\\_de\\_variedades\\_de\\_papa\\_y\\_camote\\_de\\_alto\\_desempeno\\_agronomico\\_y\\_calidad\\_nutricional/es](https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Obtencion_y_desarrollo_de_variedades_de_papa_y_camote_de_alto_desempeno_agronomico_y_calidad_nutricional/es)
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research*. Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits | Food & Nutrition Research (foodandnutritionresearch.net)
- Li, D., Wang, P., Luo, Yinghua., Zhao, M., & Chen, F. (2017). Health benefits of anthocyanins and molecular mechanisms: Update from recent decade. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(8), 1729-1741. <https://foodandnutritionresearch.net/index.php/fnr/index>
- Manfugás, J. E. (2020). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Editorial Universitaria. <https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=heDzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP6&dq=pruebas+sensoriales+alimentos&ots=yjNTasn1B&sig=ntVyJ7bE8X6RzYUwlj93i3gzC18#v=onepage&q&f=false>
- Martínez laurente, M. C. (2022). "Efecto de tiempo y temperatura en la estabilidad de antocianinas y características sensoriales en hojuelas fritas a partir de papas nativas de tres variedades (*solanum spp*)". [Tesis de grado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/e5233991-f249-4265-b9f1-c95f8ae0739d/content>
- Meza Miranda, E. R., y Nuñez Martinez, B. E. (2020). Nutrientes críticos de alimentos procesados y ultraprocesados destinados a niños y su adecuación al perfil de la Organización Panamericana de la Salud. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 25(2), 128–142. <https://scielo.isciii.es/pdf/renhyd/v25n2/2174-5145-renhyd-25-02-128.pdf>

- Morales, C. (2008). *Clasificación de calidad sensorial de papas fritas tipo chips mediante visión computacional*. [Tesis de licenciatura, Universidad de Chile]. [https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/qf-morales\\_ca/pdfAmont/qf-morales\\_ca.pdf](https://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2008/qf-morales_ca/pdfAmont/qf-morales_ca.pdf)
- Ofoedu, C. E., Iwouno, J. O., Ofoedu, E. O., Ogueke, C. C., Igwe, V. S., Agunwah, I. M., Ofoedum, A. F., Chacha, J. S., Muobike, O. P., Agunbiade, A. O., Njoku, N. E., Nwakaudu, A. A., Odimegwu, N. E., Ndukauba, O. E., Ogbonna, C. U., Naibaho, J., Korus, M., & Okpala, C. O. R. (2021). Revisiting food-sourced vitamins for consumer diet and health needs: a perspective review, from vitamin classification, metabolic functions, absorption, utilization, to balancing nutritional requirements. *PeerJ*, 9(e11940), e11940. <https://doi.org/10.7717/peerj.11940>
- Ordinola, M. (2021). *Innovación y Desarrollo de Mercados de Papas Nativas en el Perú*. *Repositorio institucional de ALTEC*. <https://repositorio.altecasociacion.org/handle/20.500.13048/1917>
- Organización Mundial de la Salud. (9 de junio de 2024). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. (s.f). *Micronutrientes*. <https://www.paho.org/es/temas/micronutrientes>
- P. Legua, A. Domenech, J.J. Martínez, L. Sánchez-Rodríguez., F. Hernández, A.A. Carbonell-Barrachina, P. Melgarejo. (2017). Bioactive and Volatile Compounds in Sweet Cherry Cultivars. *Journal of Food and Nutrition Research*, 5(11), 844-851. <https://pubs.sciepub.com/jfnr/5/11/8/index.html>
- Ramos M., Milton, R., Tanquina, P., y Irma, M. (2013). *Efecto de la especie y el procesamiento sobre el contenido de compuestos y propiedades antioxidantes del Maíz (Zea mays L.) negro, Fréjol (Phaseolus vulgaris L.) negro, Sangorache (Amaranthus quitensis L.) y variedades de Papas nativas (tuberosum grupo andigenum)*. [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato. Ambato-Ecuador]. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/6494>

- Ray, S. (2021). Sensory properties of foods and their measurement methods. *In Techniques to Measure Food Safety and Quality*, (pp. 345–381). [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-68636-9\\_15](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-68636-9_15)
- Remón Gamboa, Y. K., y Peña Rojas, G. (2018). Diversidad genética de papas nativas (*Solanum* spp.) del distrito de Vilcashuamán, Ayacucho-Perú, mediante AFLP. *Revista peruana de biología*, 25(3), 259-266. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-99332018000300007](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332018000300007)
- Rosales L.G. (2015). Extracción de las antocianinas de la col lombarda. *Revista Ingeniería y Ciencia*. <https://core.ac.uk/download/pdf/228879751.pdf>
- Shergill-Bonner, R. (2017). Micronutrients. *Paediatrics and Child Health*, 27(8), 357–362. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1751722217300926>
- Uzkudun, J., Weller, C. (2019). *Aceptabilidad de camote biofortificado y zapallo como alimentos fuentes de vitamina A, en escuelas primarias del distrito de San Miguelito, ciudad de Panamá*. [Tesis de licenciatura, Universidad Interamericana de Panamá].
- Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., & Elías, L. G. (1992). *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos* [Archivo PDF]. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/12666/IDL-12666.pdf>
- Yang, L., Ling, W., Du, Z., Chen, Y., Li, D., Deng, S., Liu, Z., & Yang, L. (2017). Effects of Anthocyanins on Cardiometabolic. Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Advances in nutrition an international review jornal*, 8(5), 684-693. [https://advances.nutrition.org/article/S2161-8313\(22\)00801-8/fulltext](https://advances.nutrition.org/article/S2161-8313(22)00801-8/fulltext)

**ANEXOS**

Anexo 1. Carta de solicitud de variedades de papas al IDIAP.



# UNACHI

FACULTAD DE CIENCIAS  
NATURALES Y EXACTAS 2024

DECANATO-FCNYE-0416-2024

Chiriquí, 29 de abril de 2024.

Doctor:  
**Arnulfo Gutiérrez**  
Director General  
Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá

Estimado Doctor Gutiérrez:

Nos dirigimos a usted muy respetuosamente para informarle que la estudiante **Ashley De Obaldía** con cédula de identidad personal 4-813-623, está cursando el último año de la carrera de Nutrición y Dietética y está desarrollando su Trabajo Final de Grado, asesorada por la docente nutricionista Viviana Pitty y la nutricionista investigadora de IDIAP Maika Barría con el tema "Aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas por escolares de la provincia de Chiriquí", con el objetivo de evaluar la aceptabilidad sensorial de papas evaluadas por el IDIAP, por panelistas no entrenados como es el caso de escolares.

Por lo que le solicito su anuencia y aprobación para lograr las coordinaciones correspondientes y solicitando 12 libras de cada variedad de papa incluida en el estudio, que serían: papa rainbow rosada, papa rainbow morada, IDIAP roja y el testigo de papa granola, antes de iniciar el trabajo de campo a finales del mes de abril de 2024.

Por cualquier consulta en referencia puede contactar a Ashley De Obaldía [ashley.deobaldia@unachi.ac.pa](mailto:ashley.deobaldia@unachi.ac.pa) o Viviana Pitti [viviana.pitty@unachi.ac.pa](mailto:viviana.pitty@unachi.ac.pa).

Agradeciendo su amable atención.

Atentamente:

  
**Orlando Cáceres**  
Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas  
Universidad Autónoma de Chiriquí

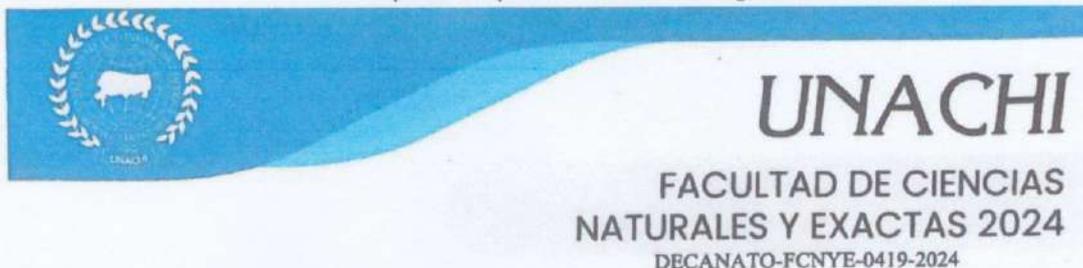
16

POR UNA FACULTAD ACADÉMICA, CIENTÍFICA Y ADMINISTRATIVA DE EXCELENCIA

730-5300 ext. 6301

[www.unachi.ac.pa](http://www.unachi.ac.pa)

Anexo 2. Cartas de solicitud de permiso para realizar investigación en las escuelas.



# UNACHI

## FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS 2024

DECANATO-FCNYES-0419-2024

David, 30 de abril de 2024.

Licenciado

**Denís González**

Director del Centro Educativo Básico General de Cerro Punta  
Universidad Autónoma de Chiriquí

Estimado Lic. González

Nos dirigimos a usted muy respetuosamente para informarle que la estudiante **Ashley De Obaldía** con cédula de identidad personal 4-813-623, está cursando el último año de la carrera de Nutrición y Dietética, está desarrollando su Trabajo Final de Grado asesorado por la docente nutricionista Viviana Pitty y la nutricionista investigadora de IDIAP Maika Barria y que se titula "Aceptabilidad sensorial de chips de papas fuentes de antocianinas por escolares de la provincia de Chiriquí", con el objetivo de evaluar la aceptabilidad sensorial de papas evaluadas por el IDIAP, por panelistas no entrenados como es el caso de escolares.

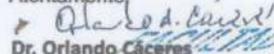
Por lo que le solicitamos su anuencia, colaboración y aprobación para que la estudiante coordine y pueda iniciar su trabajo de campo, contando con la participación de 35 panelistas conformados por estudiantes que cursen entre quinto y sexto grado y que cuenten con el consentimiento informado y aprobado por sus padres y/o tutores.

Además, para la ejecución de dichas pruebas solicitamos la facilidad para el uso del comedor, el día 23 de mayo de 2024.

Ante cualquier consulta en referencia puede contactar a Ashley De Obaldía [ashley.deobaldia@unachi.ac.pa](mailto:ashley.deobaldia@unachi.ac.pa) o Viviana Pitti [viviana.pitty@unachi.ac.pa](mailto:viviana.pitty@unachi.ac.pa).

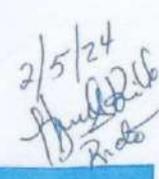
Agradeciendo de antemano su amable atención.

Atentamente,

  
Dr. Orlando Cáceres

Decano de la Facultad de Ciencias Naturales y Exactas  
Universidad Autónoma de Chiriquí

POR UNA FACULTAD ACADÉMICA, CIENTÍFICA Y ADMINISTRATIVA DE EXCELENCIA

2/5/24  
  
R. de

730-5300 ext. 6301

[www.unachi.ac.pa](http://www.unachi.ac.pa)

Acreditada por el CONEUPA, Resolución AI-009-2022

### Anexo 3. Carta de consentimiento informado.



#### CONSENTIMIENTO INFORMADO A PADRES DE FAMILIA

Investigación: Aceptabilidad Sensorial de Chips de Papas Fuentes de Antocianinas por escolares de la Provincia de Chiriquí.

Provincia: \_\_\_\_\_ Distrito: \_\_\_\_\_ Escuela: \_\_\_\_\_

Las antocianinas se consideran los principales contribuyentes de los coleres vivos como: rojo, naranja, violeta y azul exhibidos por varias flores comestibles, verduras, frutas, algunos cereales, semillas y hojas de plantas, y sus derivados. Se han estudiado diversas propiedades benéficas de las antocianinas para el ser humano, como propiedades antioxidantes, antitumorales y antivirales. Varios estudios han demostrado que las antocianinas activan los sistemas antioxidantes en el hígado y previenen el crecimiento de células tumorales de distintos tipos de cáncer.

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) lleva a cabo un proyecto donde la estudiante de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), participará del mismo, realizando una recolección de datos para su trabajo de tesis titulado **"Aceptabilidad sensorial de papas fuentes de antocianinas en escuelas de la provincia de Chiriquí."**

Identificación de los responsables del trabajo:

- Ashley De Obaldía, estudiante de Nutrición y Dietética de la Universidad Autónoma de Chiriquí. [ashley.deobaldia@unachi.ac.pa](mailto:ashley.deobaldia@unachi.ac.pa)
- Viviana Pitti, profesora a cargo de la investigación. [viviana.pitty@unachi.ac.pa](mailto:viviana.pitty@unachi.ac.pa)
- Maika Barria, Investigadora del Instituto de Innovación Agropecuario de Panamá. [barria.maika@gmail.com](mailto:barria.maika@gmail.com)

**¿Cuál es el propósito de este estudio?**

Se está invitando a su hijo/a a participar en este trabajo de tesis. El objetivo es conocer si las papas fuentes de antocianinas (papas rosadas, rojas y morada) son aceptadas sensorialmente por los estudiantes de diferentes Centros Educativos.

**¿Qué va a hacer mi hijo en este estudio?**

Deberá probar chips de cuatro tipos de papas (papa rosada, roja, morada y una testigo normal amarilla). También se le hará preguntas sobre el consumo habitual de algunos alimentos que aportan antocianinas.

**Riesgo**

Dentro de este trabajo no existe algún riesgo para la salud de su hijo/a. A menos de que su hijo presente alguna intolerancia o alergia a algún alimento que se vaya a utilizar. Por lo tanto, debe responder la siguiente pregunta:

**Su hijo presenta alergias/intolerancias a algún producto? SI NO. En caso de que presente, indique cual o a que \_\_\_\_\_**

**Confidencialidad**

Solamente el equipo encargado del trabajo tiene la autoridad para revisar los formularios y/o registros de esta actividad realizada por su hijo/a; por lo que la información que brinde su hijo/a solo se utilizará para fines investigativos; así como su identidad será confidencial y protegida bajo un código en lugar del nombre de su hijo/a.

**Consentimiento**

He leído este documento de consentimiento informado. Si usted autoriza la participación de su hijo/a en este estudio por favor llene la información siguiente:

Estoy de acuerdo con permitir que mi hijo/a (colocar nombre completo)

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ grado; participe en el trabajo de investigación descrito anteriormente.

Nombre y firma del padre de familia/ cuidador principal

\_\_\_\_\_ de mayo de 2024.

## Anexo 4. Formulario de recolección de datos.



## CUESTIONARIO

## ESTUDIO DE ACEPTABILIDAD SENSORIAL EN ESCUELAS DE LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ

Código: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_ Escuela: \_\_\_\_\_

Género: \_\_\_femenino \_\_\_ masculino

## I Parte. Formulario de recolección de datos sobre el Nivel Conocimientos e interés

Conteste Si o NO a las siguientes preguntas	SI	NO
1. ¿Te gusta comer papas?		
2. ¿Sabías que la papa es un alimento fuente de carbohidratos y que te aporta energía?		
3. ¿En casa utilizan la papa para preparar algunos platos de comida?		
4. ¿Cuándo se cocina en casa preparan algún plato con papa al menos una vez por semana?		
5. ¿Sabes que existen papa de color morado y rosado?		
6. Conoces alimentos de colores morado		
7. ¿Sabías que los alimentos de color rojo, anaranjado, morado y azul son beneficiosos para la salud?		
8. ¿Deseas conocer los beneficios nutritivos y saludables de estas papas?		
9. ¿Te interesaría probar los chips a base de papas de colores?		
10. ¿Sabías que en Panamá se pueden sembrar estas papas de colores?		

## II Parte. Formas de consumo de la papa

Por favor, **ENCIERRA CON UN CIRCULO** una de las siguientes caritas según lo que sientes cuando consumes las diferentes formas de preparación de la papa.

1. Consumes papa hervida: \_\_\_ SI \_\_\_ NO



NO ME  
GUSTA



NI ME AGRADA  
NI ME DESAGRADA



ME GUSTA

2. Consumes papas en puré o ensaladas: \_\_\_ SI \_\_\_ NO



NO ME  
GUSTA



NI ME AGRADA  
NI ME DESAGRADA



ME GUSTA

3. Consumes papas fritas frescas hechas en casa: \_\_\_ SI \_\_\_ NO



NO ME  
GUSTA



NI ME AGRADA  
NI ME DESAGRADA



ME GUSTA

4. Consumes papitas fritas empacadas fuera de casa: \_\_\_ SI \_\_\_ NO



NO ME  
GUSTA



NI ME AGRADA  
NI ME DESAGRADA



ME GUSTA

5. Consumes chips de papitas empacadas: \_\_\_ SI \_\_\_ NO



NO ME  
GUSTA



NI ME AGRADA  
NI ME DESAGRADA



ME GUSTA

### III Parte. Consumo de alimentos de color morado

Conteste si consume o no lo siguientes alimentos:

<i>Alimentos</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>Si lo consumes, menciona con un CIRCULO que te pareció</i>		
<b>Frambuesa o moras</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Otoe</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Repollo morado</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Remolacha</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Berenjenas</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Cebolla Morada</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Ciruela Morada</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Uvas moradas</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Nampí Morado</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA
<b>Camote morado</b>			 NO ME GUSTA	 NI ME AGRADA NI ME DESAGRADA	 ME GUSTA

## Anexo 5. Formulario de recolección de datos. Formulario de prueba sensorial.



## PRUEBA SENSORIAL EN ESCUELAS PRIMARIAS

Código: \_\_\_\_\_

Frente a ti hay cuatro chips de papas. Prueba uno por uno y da tu opinión **ENCERRANDO CON UN CIRCULO** una de las siguientes caritas según lo que sientes.

MUESTRA A



Toma agua, ahora prueba:

MUESTRA B



Toma agua, ahora prueba:

MUESTRA C



Toma agua, ahora prueba:

MUESTRA D



**AHORA QUE PROBASTE TODOS LOS CHIPS ORDENA SEGÚN TU PREFERENCIA, SIENDO 1 PRIMER LUGAR, 2 SEGUNDO LUGAR, 3 TERCER LUGAR, 4 CUARTO LUGAR**



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

Anexo 6. Formulario para prueba de aceptabilidad general y preferencia (ejemplo para frijol) (Carrillo 2015, 41 p)

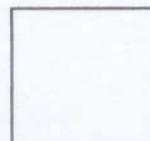
### 8.5. Modelo de formulario para prueba de aceptabilidad general y preferencia (ejemplo para frijol)

Producto a evaluar: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_ No. Cédula: \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_

Nota: en caso de no portar la cédula, marcar en el recuadro con su huella dactilar.



Código de persona: \_\_\_\_\_

Estimado participante, a continuación le presentamos dos muestras de frijol, la cual le pedimos que pruebe de la manera abajo descrita. El objetivo de esta prueba es saber cuánto le gusta cada línea de frijol.

1. Por favor enjuague su boca con agua antes de empezar.
2. Tome la muestra completa en su boca. No re-pruebe.
3. Marque con una X en las caritas abajo presentadas según considere usted que le guste cada una de las muestras.

Código de la muestra:					Código de la muestra:				
No me gusta nada	No me gusta mucho	No me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho	No me gusta nada	No me gusta mucho	No me gusta ni me disgusta	Me gusta	Me gusta mucho

Ahora queremos saber cuál línea de frijol es la que más prefiere.

¿Cuál de las dos variedades prefiere, desde la más preferida (1) hasta la menos preferida (2)?

○	○
_____	_____

Observaciones: \_\_\_\_\_

Gracias por su colaboración

## Anexo 7. Significancia para pruebas de dos muestras.

Número de juicios	Pruebas bilaterales* Nivel de probabilidad			Pruebas unilaterales** Nivel de probabilidad		
	5%	1%	0.1%	5%	1%	0.1%
5	-	-	-	5	-	-
6	-	-	-	6	-	-
7	7	-	-	7	7	-
8	8	8	-	7	8	-
9	8	9	-	8	9	-
10	9	10	-	9	10	10
11	10	11	11	9	10	11
12	10	11	12	10	11	12
13	11	12	13	10	12	13
14	12	13	14	11	12	13
15	12	13	14	12	13	14
16	13	14	15	12	14	15
17	13	15	16	13	14	16
18	14	15	17	13	15	16
19	15	16	17	14	15	17
20	15	17	18	15	16	18
21	16	17	19	15	17	18
22	17	18	19	16	17	19
23	17	19	20	16	18	20
24	18	19	21	17	19	20
25	18	20	21	18	19	21
26	19	20	22	18	20	22
27	20	21	23	19	20	22
28	20	22	23	19	21	23
29	21	22	24	20	22	24
30	21	23	25	20	22	24
31	22	24	25	21	23	25
32	23	24	26	22	24	26
33	23	25	27	22	24	26
34	24	25	27	23	25	27
35	24	26	28	23	25	27
36	25	27	29	24	26	28
37	25	27	29	24	27	29
38	26	28	30	25	27	29
39	27	28	31	26	28	30
40	27	29	31	26	28	31
41	28	30	32	27	29	31
42	28	30	32	27	29	32
43	29	31	33	28	30	32
44	29	31	34	28	31	33
45	30	32	34	29	31	34
46	31	33	35	30	32	34
47	31	33	36	30	32	35
48	32	34	36	31	33	36
49	32	34	37	31	34	36
50	33	35	37	32	34	37
60	39	41	44	37	40	43
70	44	47	50	43	46	49
80	50	52	56	48	51	55

\* Número mínimo de juicios coincidentes necesario para establecer diferencia significativa  
\*\* Número mínimo de respuestas correctas necesario para establecer diferencia significativa

Fuente: Roessler y col. 1956

**Anexo 8.** Tabla de Newell y Mac Farlane para Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las Comparaciones de "Todos los Tratamientos" a un Nivel de Significancia de 5 %.

Panelistas	Número de muestras									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	48	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

\* Los valores exactos adaptados de Hollander y Wolfe (1973) se usan en pruebas de hasta 15 panelistas.

<sup>b</sup> Se pueden hallar por interpolación los valores no especificados en la tabla cuando participen más de 50 panelistas.

## Anexo 9. Test de valoración de calidad con escala de Karlsruhe para papas fritas tipo chips.

Tabla 3.7: TEST DE VALORACIÓN DE CALIDAD CON ESCALA DE KARLSRUHE PARA PAPAS FRITAS TIPO CHIPS

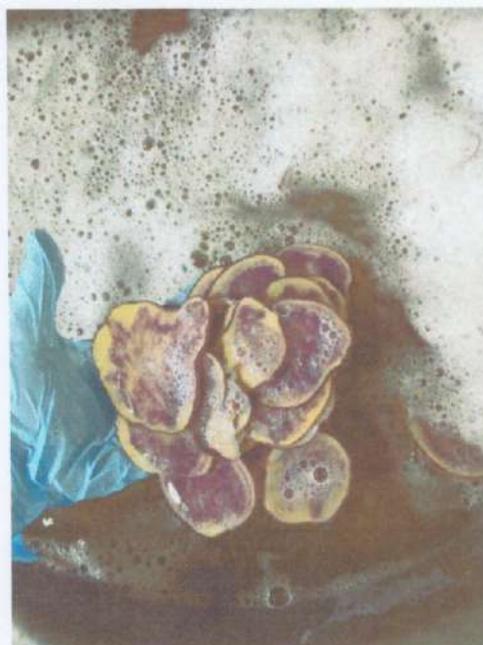
Atributo	Calidad Grado 1 Características Típicas		Calidad Grado 2 Deterioro Tolerable		Calidad Grado 3 Deterioro Indeseable	
	Muy Buena 6	Buena 5	Regular 4	Suficiente 3	Mala 2	Muy Mala 1
<b>Color</b>	Natural, amarillo típico, color uniforme.	Natural, amarillo típico, algo pálido u oscuro, color aun uniforme en la unidad.	Amarillo pero poco homogéneo. Bordes levemente oscuros. Hay presencia de manchas.	Color poco característico y heterogéneo. Bordes muy oscuros. Presencia de muchas manchas.	El color típico ha desaparecido. Bordes quemados y verdosos. Color muy oscuro. Totalmente manchadas	Superficie totalmente quemada, color totalmente alterado.
<b>Apariencia/ Forma</b>	Tamaño muy uniforme, bordes bien definidos y regulares, superficie lisa, nada aceitosa.	Bordes parejos, superficie casi lisa. Puede haber presencia muy leve de burbujas. Levemente aceitosa con bordes algo irregulares.	Algo alterada, bordes irregulares, superficie con algunas burbujas. Algo aceitosa.	Bordes irregulares. Presencia de cáscara. Superficie con burbujas. Aceitosa.	Presencia de mucha cáscara Superficie muy quemada. Avanzada alteración. Muy aceitosa.	Completamente alterada. Quemadas, y de forma irregular.
<b>Olor</b>	Característico a papas fritas, intensidad justa. Ausencia de olor a quemado o tostado.	Característico a papas fritas, aun equilibrado, aunque más o menos intenso.	Daño todavía aceptable. Poco olor a papas fritas. Muy intenso o muy débil.	Claramente dañado. Olor a aceite o fritura.	Alterado, a aceite rancio y/o quemado.	Extraño, desagradable. Francamente deteriorado. Rancio
<b>Sabor</b>	Característico a papas fritas, salado adecuado, ausencia de sabor a quemado o tostado. Aceitosidad leve y característica.	Característico a papas fritas, más o menos intenso, salado aun adecuado. Algo más aceitoso pero aun adecuado.	Muy saladas o poco saladas. Disminución de sabor a papas fritas. Sabor aceitoso.	Claramente dañado, sabor poco característico, débil en intensidad. Muy saladas o poco saladas. Aceitoso.	Alterado, desagradable. Rancio. Sabor a quemado, muy aceitoso. Ácido.	Extraño, desagradable, completamente rancio. Francamente deteriorado. Muy ácido.
<b>Textura</b>	Muy buena, crujencia, dureza adecuada, poco aceitosa, suave al paladar.	Normal, levemente blanda o dura. Levemente aceitosa, crujencia adecuada. Levemente rugosa al paladar.	Muy blanda o muy dura, aceitosa. Algo áspera y rugosa al paladar.	Muy blanda o muy dura, poca crujencia, aceitosa. Rugosa y áspera al paladar.	Muy alterada, intensamente dura o blanda. Nada crujiente. Extremadamente aceitosa. Muy rugosa al paladar.	Completamente alterada, unidad completamente rugosa, áspera al paladar. Totalmente deteriorada.

**Anexo 10.** Imágenes de prueba piloto validando los chips en la finca experimental del IDIAP. (Método en freidora de aire)

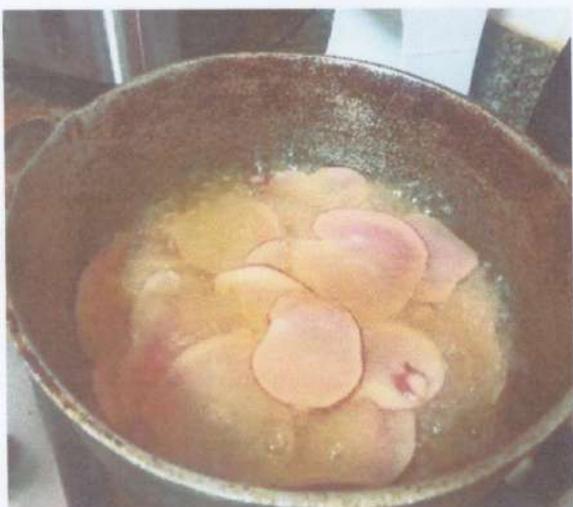




Anexo 11. Imágenes de preparación de muestras.



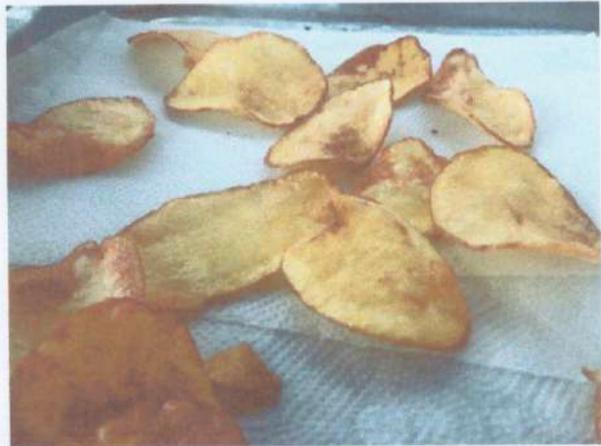
**Anexo 12. Metodos de cocción realizados en el procesamiento de los chips.**



Anexo 13. Imágenes de los cuatro tipos de chips de papa



MUESTRA A  
(RAINBOW rosada)



MUESTRA B  
(IDIAP roja)



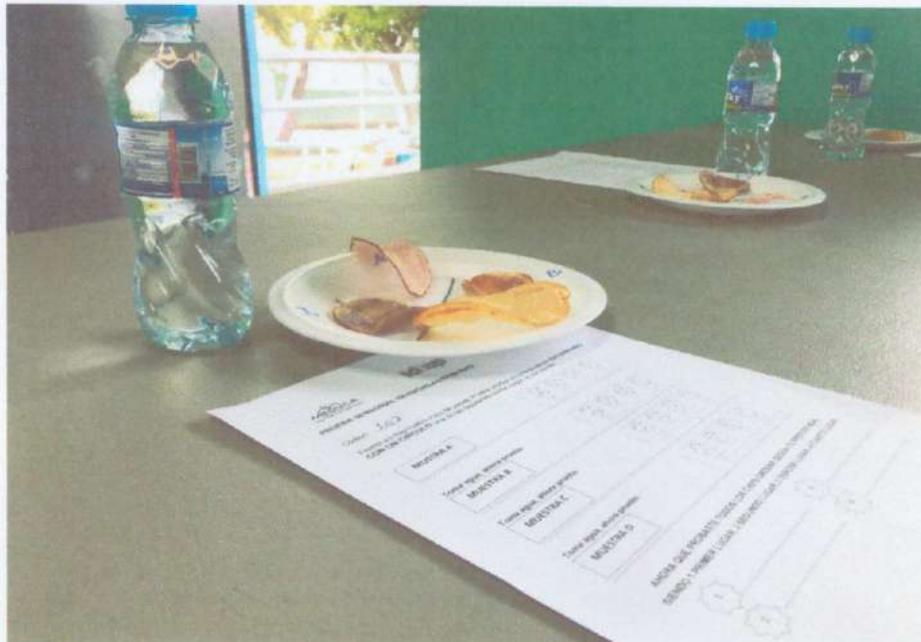
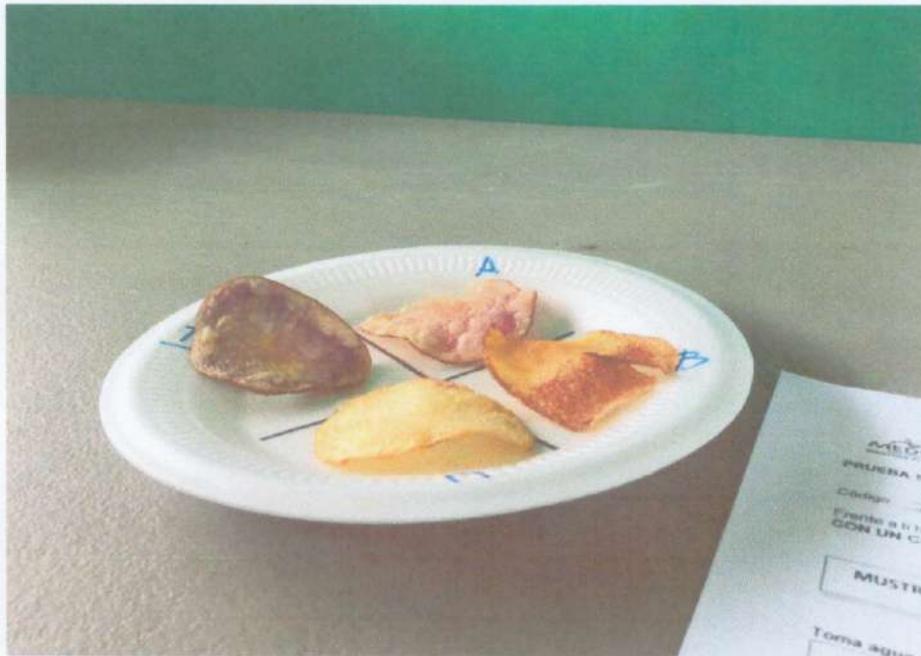
MUESTRA C  
(Clon gringa)



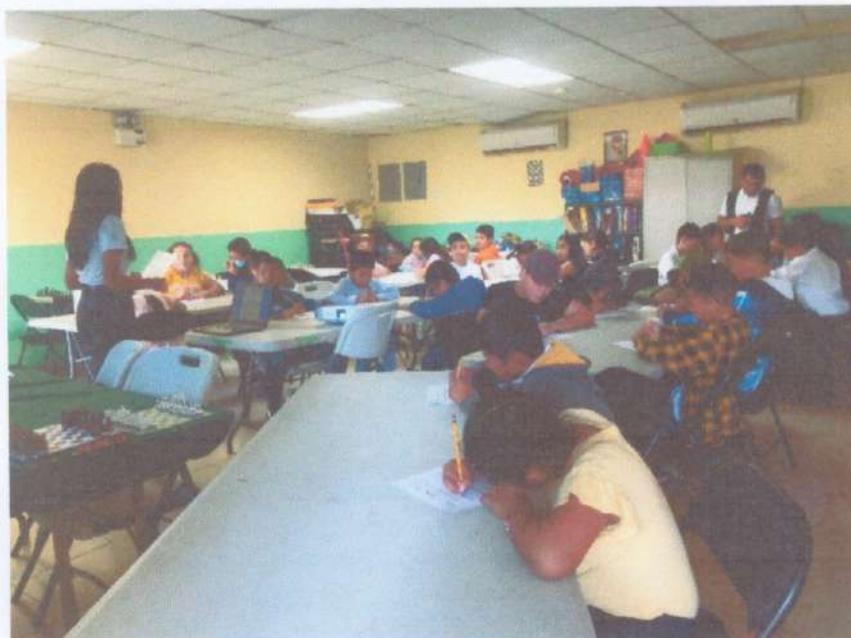
MUESTRA D  
(RAINBOW morada)

Anexo 14. Empacado de los chips.



**Anexo 15.. Forma de presentación de la prueba sensorial**

**Anexo16.** Imágenes de la prueba en Escuela de Alto Boquete



Anexo 17. Imágenes de la prueba en Escuela de Cerro Punta



**Anexo18.** Imágenes de la prueba en Escuela de Caldera

