



**Universidad
Norbert Wiener**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE NUTRICIÓN
HUMANA**

**ACEPTABILIDAD Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA
FORMULACION DE BEBIDA DE ARANDANOS EN
ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NORBERT WIENER EN
EL AÑO 2021**

Tesis

Para optar el título de LICENCIADO EN NUTRICIÓN HUMANA

Autor: GAMARRA ESPINOZA, GINO FRANCESCO

CÓDIGO ORCID: 0000-0003-0962-3274

ASESORA:

Mg. Sc. ERIKA PAOLA, ESPINOZA RADO

Lima-Perú

2022

Tesis

**ACEPTABILIDAD Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA
FORMULACIÓN DE BEBIDA DE ARÁNDANOS EN ESTUDIANTES
DE LA UNIVERSIDAD WIENER EN EL AÑO 2021**

**Línea de investigación:
SALUD Y BIENESTAR**

ASESORA:

Mg. Sc. ERIKA PAOLA, ESPINOZA RADO

CÓDIGO ORCID: 0000-0002-4398-8739

Dedicatoria

Deseo consignar la dedicación de este trabajo realizado

A Dios

Que sin entenderlo a cuidado de mí y de mis seres queridos en todo momento.

A la Memoria de mis abuelos

Que con su ejemplo que me dieron en vida, crearon en mi la fortaleza de no rendirme.

A mi Madre

que siempre estuvo ahí conmigo en todo momento, la cual nunca dudo en sacrificar sus comodidades en bienestar de mi persona.

A mi Madrina

O más bien a mi segunda madre ya que es la persona que sin importar la distancia desde niño siempre se preocupó por mí, asimismo siempre me demostró su efecto en los momentos en que más la necesite y lo sigue haciendo hasta ahora.

A FML

Quien apareció al final de este recorrido, y me demostró que en los momentos más difíciles solo hace falta una tierna sonrisa para recuperar la motivación de seguir hacia adelante a pesar de cualquier adversidad.

Agradecimientos:

Al recordar camino recorrido para la finalización de esta Tesis acepto que el éxito de este trabajo no sólo corresponde a mi esfuerzo, sino más bien es el resultado de la dedicación y la colaboración familiares y amigos. Es por esta razón deseo expresar mis agradecimientos:

A Dios por permitirme alcanzar mis objetivos

A mis padres por su apoyo incondicional

A mi casa de estudios la universidad la Universidad Norbert Wiener en especial a mi escuela la facultad de Nutrición humana la cual en todo momento me brindo las facilidades para poder desarrollar y culminar mi carrera a pesar de mi rutina laboral

A mi asesora: Mg. Erika Paola Espinoza Rado por su motivación y sus consejos brindados los cuales fueron sumamente necesarios para culminar este trabajo.

A mis compañeros de estudios por permitirme aprender de ellos y de esa manera fortalecer mis conocimientos.

A todos ¡muchas gracias!

INDICE

CAPITULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.....	10
1.2. Formulación del problema	11
1.2.1. Problema general.....	11
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Objetivos de la investigación.....	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos	12
1.4. Justificación de la investigación.....	12
1.4.1. Teórica.....	13
1.4.2. Metodológica.....	13
1.4.3. Práctica.....	13
1.5. Delimitaciones de la investigación	13
1.5.1. Temporal.....	13
1.5.2. Espacial.....	14
1.5.3. Recursos	14

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.....	15
2.2. Bases teóricas.....	16
2.2.1 Arándano	16
2.2.2 Consideraciones agronómicas	17
2.2.3 Composición nutrimental	17
2.2.4 Compuestos antioxidantes	17
2.2.5.1 Antocianinas	19
2.2.5.2 Flavonoides	19
2.2.5.3 Catequinas	20
2.2.5.4 Taninos	20
2.2.5.5 Ácidos Fenólicos	20
2.2.5.6 Vitamina C.....	20
2.2.6 Capacidad antioxidante	21
2.2.7 Medidas de la capacidad Antioxidantes	22
2.3. Formulación de hipótesis	23

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación	24
3.2. Enfoque de la investigación	24
3.3. Tipo de investigación	24
3.4. Diseño de la investigación	24
3.5. Población, muestra y muestreo.....	25
3.5.1 Población (producción).....	25
3.5.2 Muestra (producción).....	25
	25
	25
	25
	26
	26

3.5.33 Población (aceptabilidad).....	
3.5.4 Muestra (aceptabilidad).....	
3.5.5 Criterios de Exclusión	
3.5.6 Muestreo (aceptabilidad)	
3.6. Variables y Operacionalización	
3.6.1. Variables.....	26
3.6.2 Operacionalización de variables	27
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
3.7.1. Formulación de bebida de arándanos.....	27
3.7.1.1 Metería prima.....	27
3.7.1.2 Materiales y equipos.....	27
3.7.1.3 Producción de bebida de arándanos.....	28
3.7.1.4 Determinación de la aceptabilidad.....	29
3.7.1.5 Determinación de la capacidad antioxidante	30
3.7.2. Descripción del instrumento.....	30
3.7.3. Validación.....	30
3.7.4 Confiabilidad.....	30
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos.....	30
3.8.1 Plan de recolección de datos	30
3.8.2 Estadística.....	31
3.9 Aspectos éticos.....	31
4. Aspectos administrativos.....	32
4.1. Presupuesto.....	32

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Resultados (Aceptabilidad).....	33
4.1.1 Análisis descriptivo de los resultados.....	33
4.1.2 Análisis Descriptivo y Exploratorio	33
4.1.3. Prueba de hipótesis	35
4.1.4. Resultados (Capacidad Antioxidante y antocianinas totales)	36
4.1.5. Discusión de resultados	36

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	39
5.2 Recomendaciones	40
.....	

5. REFERENCIAS

Anexos	42
Anexo 1: Matriz de consistencia	42
Anexo 2: Instrumento	43
Anexo 3: Validez del instrumento.....	44
Anexo 4: Formato de consentimiento informado.....	45
Anexo 5: Aprobación de Comité de Ética.....	47
Anexo 6: Informe de ensayo (análisis fitoquímico)	48
Anexo 7: Informe del asesor de turnitin.....	50
Anexo 8: Carta de Aprobación de la Institución para la recolección de datos	51
Anexo 9: imágenes del desarrollo de la formulación de arándanos	52

Resumen

Objetivo General: Determinar aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándano

Material y Método: este proyecto conto con 2 fases en la primera se utilizó un método analítico el cual tiene como finalidad emplear la experiencia directa a la obtención de pruebas que se puedan verificar o validar por medios estadísticos. En primer lugar se realizó un modelo de encuesta que por medio de una escala hedónica de 5 puntos permitió obtener que atributos correspondientes a olor, sabor y textura fueron los más aceptados entre las 3 formulaciones presentadas las concentraciones de pulpa de fruta fueron las siguientes F1= 65%, F2=70% F3 = 55%.En la segunda fase se empleó un método experimental donde por medio de un análisis de la capacidad antioxidante en equivalentes trolox a la formulación ganadora resultante de la encuesta de evaluación sensorial. La muestra fue evaluada en los laboratorios de calidad total la Molina.

Resultados: Se determinó por medio de un análisis Descriptivo y Exploratorio que la Puntuación Promedio de la Formulación F2 es ligeramente más aceptable a las demás, también se evidencio que a través del análisis descriptivo se visualiza que la mayor variabilidad se encuentra en el atributo del Sabor. Por último, es evidenciable que la formulación F2 posee la mayor puntuación a través de los 3 atributos. Una vez que se obtuvo como resultado que la muestra idónea para recibir el proceso de determinación de la capacidad antioxidante y de antocianinas totales fue la formulación N° 2 (70% de fruta Y 30% agua.). Se llevó acabo el análisis propuesto en la Molina calidad total laboratorios Universidad Nacional Agraria La Molina. Luego de 8 días los resultados fueron los siguientes, capacidad antioxidante se obtuvo una medición de $753.941 \pm 33.177 \mu\text{mol TROLOX eq./g.}$ de muestra y en cuanto al recuento de antocianinas totales los resultados fueron 5.79 ± 0.03 en mg./100g. de muestra

Conclusiones: Los resultados obtenidos por parte de la prueba de aceptabilidad sensorial aplicada a las tres formulaciones de bebida de arándanos mostro resultados muy similares, donde la formulación N° 2 fue la ganadora y al mismo tiempo fue la muestra con mayor porcentaje de pulpa de fruta. Se determinó la capacidad antioxidante y de antocianinas totales a la formulación N°2, la cantidad hallada referente al primer compuesto analizado supera ampliamente a formulaciones similares (más del 500%) de bebidas de arándanos realizadas, mientras que en el segundo compuesto también se observa una concentración superior al 50%. Finalmente la formulación N° 2 con un porcentaje del 70% de fruta fue la más aceptada por sus características organolépticas en una población universitaria y a su vez dicha bebida luego de ser sometida a las evaluaciones referentes a la capacidad antioxidante y recuento de antocianinas totales, nos demuestra posee un alto nivel de concentración de estos compuesto durante las primeras horas de su elaboración, por lo tanto el consumo de esta bebida contribuye a una dieta rica en antioxidantes la cual ayudara a maximizar los beneficios que aportan dichos compuestos a nuestra salud.

Palabras claves: arándano; antocianinas; capacidad antioxidante; aceptabilidad

Summary

General Objective: To determine the acceptability and antioxidant capacity of a blueberry beverage formulation.

Material and Method: This project had 2 phases. In the first, an analytical method was used, which aims to use direct experience to obtain evidence that can be verified or validated by statistical means. In the first place, a survey model was carried out that, through a 5-point hedonic scale, allowed obtaining which attributes corresponding to smell, flavor and texture were the most accepted among the 3 formulations presented, the concentrations of fruit pulp were the following F1= 65%, F2=70% F3 = 55%. In the second phase, an experimental method was used whereby an analysis of the antioxidant capacity in trolox equivalents to the winning formulation resulting from the sensory evaluation survey. The sample was evaluated in the La Molina total quality laboratories.

Results: It was determined through a Descriptive and Exploratory analysis that the Average Score of Formulation F2 is slightly more acceptable than the others, it was also evidenced that through the descriptive analysis it is visualized that the greatest variability is found in the Flavor attribute. . Finally, it is evident that formulation F2 has the highest score through the 3 attributes. Once it was obtained as a result that the ideal sample to receive the process of determining the antioxidant capacity and total anthocyanins was formulation No. 2 (70% fruit AND 30% water.). The proposed analysis was carried out in La Molina total quality laboratories at La Molina National Agrarian University. After 8 days, the results were as follows: antioxidant capacity, a measurement of $753,941 \pm 33,177 \mu\text{mol TROLOX eq./g}$ was obtained. of sample and in terms of the total anthocyanin count, the results were 5.79 ± 0.03 in mg./100g. shows

Conclusions: the results obtained by the sensory acceptability test applied to the three blueberry drink formulations showed very similar results, where formulation No. 2 was the winner and at the same time it was the presentation with the highest percentage of fruit pulp. . The antioxidant and total anthocyanin capacity of formulation No. 2 was determined, the amount found referring to the first analyzed compound far exceeds similar formulations (more than 500%) of blueberry drinks made previously in other works. While in the second compound a concentration greater than 50% is also observed. Finally formulation No. 2 with a percentage of 70% fruit was the most acceptable due to its organoleptic characteristics in a university population and in turn said drink after being subjected to evaluations regarding antioxidant capacity and total anthocyanin count, we demonstrates that it has a high level of concentration of these compounds during the first hours of its preparation, therefore the consumption of this drink contributes to a diet rich in antioxidants which will help maximize the benefits that these compounds provide to our health.

Keywords: blueberry; anthocyanins; antioxidant capacity; acceptability

INTRODUCCIÓN

El arándano es un fruto originario de Norte América. En nuestro país se reportó que la producción de este fruto aumento en una tasa promedio del 206% anual entre el 2012 al 2018.

Estudios indican la presencia de enormes cantidades de flavonoides y antocianinas dichos compuestos presentan actividad biológica importante como antioxidante y antimutagenico. Por dicho motivo su consumo nos ayuda a protegernos del daño oxidativo.

La composición fitoquímica de los arándanos varía de acuerdo a su etapa de maduración durante este periodo se realizan cambios en la pared celular los cuales producen un ablandamiento en el arándano mejorando su sabor, pero los vuelve más vulnerables a los daños físicos, ambientales y microbiológicos. Este fruto maduro tiene una etapa de vida post cosecha muy corta, debido a estas características se requiere acondicionar un método que pueda alargar su vida útil del fruto como de sus propiedades.

Asimismo, en nuestro continente, estudios han demostrado que nueve de cada diez personas consumen algún tipo de bebida alta en azúcar de manera cotidiana, con una media de ingesta cercanas a los 500 ml por día. En Perú se reportó en el año 2016 un consumo per cápita anual de 100 litros, con una tendencia a seguir aumentando cada año aproximadamente un 4%.

Finalmente podemos decir, que, debido a la tendencia del consumo de bebidas altamente azucaradas, a la gran producción del arándano en nuestro país, al deterioro prematuro de la superficie del fruto durante su etapa de maduración y a las propiedades antioxidantes que se le atribuyen a esta baya. Mi tesis se plantea como objetivo determinar aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándano, para ello se empleará una metodología de carácter analítico la cual tiene como finalidad emplear la experiencia directa a la obtención de pruebas que puedan verificar o validar un razonamiento por medio de la estadística asimismo presenta un enfoque cuantitativo. Este proyecto está organizado en cinco capítulos, capítulo I presentando el planteamiento de problema. Objetivo principal, objetivos específicos y justificación de la investigación, capítulo II se presenta los antecedentes y bases teóricas, Capítulo III encontramos la metodología del trabajo de investigación, capítulo IV se desarrolla los resultados y discusión de los resultados por ultimo en el capítulo V se determina las conclusiones y recomendaciones del presente estudio

Palabras claves: arándano; antocianinas; flavonoides; antioxidantes; bebida frutal;

CAPITULO I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los últimos 10 años la ingesta masiva de alimentos ultra procesados, bebidas altas en azúcares y comidas chatarras, han acaparado a la alimentación tradicional de las familias de América Latina, dicho evento ha generado efectos preocupantes en la salud de la población. La Organización Panamericana de la Salud (OPS) realizo un informe donde revelo que las ventas de alimentos y bebidas ultra procesados aumentaron alrededor de un 9,3% del 2009 al 2015 y se especula que aumentarán otro 9,8% al llegar al año 2020. En nuestro continente, el 65 % de la población total consume este tipo de bebidas, es decir, unos 296 millones de habitantes (1). Cabe resaltar que el Perú no es uno de los principales consumidores de este tipo de bebidas, sin embargo, desde el año 2016 el consumo per cápita anual del Perú fue de aproximadamente 100 L, se especula un aumento de un 3% por cada año. Esta nueva cifra nos aproximaría a ser uno de los principales países con mayor tendencia de consumo de bebidas altamente azucaradas correspondientes a esta parte del continente (2).

Es importante mencionar que el mismo informe realizado por la OPS analizo 280 productos comercializados en países sudamericanos, según el reporte todos los productos contenían cantidades excesivas de al menos un nutriente crítico (azúcares libres, grasa total, grasas saturadas o sodio). En específico detectaron que las bebidas gasificadas, las frituras, las galletas, chocolates y las bebidas semis frutales están compuestas por un 43% de azúcar refinada, por ello la Organización Mundial de la Salud (OMS) invita a los países a elevar los impuestos de las bebidas altas en contenido de azúcar ya que consideran que su consumo está vinculado a la aparición de enfermedades crónicas no transmisibles (1).

En relación con las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) las investigaciones existentes han demostrado que el cambio de alimentos no procesados en la dieta por alimentos ultra-procesados (UPF) desencadenan efectos nocivos sobre la salud humana, a pesar de ello aun no es prueba que la sustitución de UPF de composición compleja sea más perjudicial que la sustitución por alimentos simplemente procesados. Asimismo, es importante no relacionar el término UPF con alimentos de baja calidad nutricional, ya que esta no depende solo de la calidad del procesado sino de la composición final del producto (3).

Se han estudiado alrededor de 100 enfermedades relacionadas con el desbalance del sistema oxidativo. Es necesario mencionar la implicancia que tienen las especies reactivas del oxígeno (ROS) con relación a las ECNT dichos compuestos son consecuencias del metabolismo aeróbico fisiológico normal. Para seguir un equilibrio adecuado de las especies reactivas existe un balance entre los sistemas formadores de estas especies y los sistemas que brindan protección y deterioro de las mismas (antioxidantes). Los ROS y las especies reactivas de nitrógeno (RNS) llevan a cabo diversas funciones las cuales modifican

reversiblemente a las proteínas de diversa índole. El periodo del estrés oxidativo llega cuando el nivel ROS y RNS se aumentan por encima del nivel normal (4). Algunas enfermedades como el cáncer son inducidas por el aumento radicales libres que afectan al ácido desoxirribonucléico los cuales pueden generar mutaciones las cuales se pueden transforman en células cancerosas. Existe una vinculación entre cáncer gástrico derivado de la presencia de *Helicobacter pylori*, (bacteria que causa la gastritis crónica) la cual puede originar lesiones precancerosas vinculadas con el estrés oxidativo (5).

El número de personas que padecen algún tipo de ECNT como el síndrome metabólico en nuestro país está aumentando significativamente, por ello el instituto nacional de estadística e informática (INEI) en el año 2019 se informó que el 38.8% de personas mayores de 16 años sufren de sobrepeso mientras que un 24.3% presentan obesidad, la causa fundamental se debe a la cultura alimentaria de la población peruana, que se caracteriza por una ingesta excesiva de alimentos de alto contenido calórico y a su vez de bajo contenido nutricional, a ello se le suma una escases en la actividad física cotidiana. Este nuevo estilo de vida de nuestra población está causando modificaciones en la base genética, dando como resultado alteraciones de la glucosa, como es el caso de la resistencia a la insulina, la cual conducen al desarrollo de hiperglicemia, el cual es indicador principal de los estados pre diabéticos (6).

Asimismo, un antioxidante dietético es un componente que forma parte de alimentación diaria y que pueden ayudar a evitar los efectos perjudiciales de las especies reactivas sobre las funciones del organismo (7). Teniendo en cuenta esta problemática la investigación científica señala los beneficios del consumo de alimentos ricos en antioxidantes, especialmente los que provienen de frutas y verduras, por lo tanto, la protección que generan frente a enfermedades relacionadas al desbalance del sistema oxidativo como son las patologías oncológicas y metabólicas, dichos compuestos ayudan prevenir los riesgos de padecimientos o aminorar el avance de aquellas enfermedades (8)

En conclusión, podemos mencionar uno de los mayores problemas que afrontamos en nuestra sociedad a nivel salud es el incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles, debido en gran parte a los malos hábitos de alimentación, muchos de ellos relacionados al consumo excesivos de bebidas altamente azucaradas (9).

Este proyecto tuvo como finalidad formular y determinar la capacidad antioxidante de una bebida de arándanos la cual sea agradable al público universitario teniendo en cuenta la composición de este fruto en relación a sus componentes antioxidantes (10).

1.2. Formulación del problema

1.2.1 Problema general

- ¿Cuál es la aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándanos en estudiantes de la universidad Norbert Wiener, de Lima en el periodo Octubre - diciembre 2021?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Es posible elaborar formulaciones de bebidas con diferentes concentraciones de arándano?
- ¿Cuál es la aceptabilidad de una formulación de bebida de arándanos entre los estudiantes de la universidad Wiener, de Lima en el periodo Octubre - diciembre 2021?
- ¿Cuál es la capacidad antioxidante de la formulación de bebida de arándanos más aceptada

1.3. Objetivos de la investigación:

1.3.1. Objetivo general

- Determinar aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándano

1.3.2. Objetivos específicos

- Elaborar formulaciones de bebidas con diferentes concentraciones de arándano
- Evaluar la aceptabilidad sensorial de las formulaciones de bebida de arándanos en los estudiantes de la Universidad Norbert Wiener.
- Determinar la capacidad antioxidante de la bebida de arándanos con mayor aceptabilidad sensorial.

1.4 Justificación de la investigación

1.4.1 Teórica

La formulación de una bebida arándanos aceptable sensorialmente y que posea una actividad antioxidante se justifica por las siguientes razones:

En el Perú el Ministerio de Agricultura y Riego visualizo que la producción de arándanos creció a una tasa promedio de 205% anual entre el 2013 y el 2019. En el 2019 la cosecha de ese fruto registró más de 89,600 toneladas, teniendo como a las regiones de mayor producción del país a La Libertad y a Lima (11).

El arándano posee grandes cantidades de antocianinas las cuales presentan actividad biológica importante como antioxidante, antimutagénica, anticancerígena. También cabe mencionar la presencia de flavonoides el cual poseen un rol protagónico en la protección del daño oxidativo (10).

En las últimas décadas los hábitos de consumo de la sociedad se han ido modificando ello debido a la aparición de diversos estudios que indica que el consumo de bebidas azucaradas acarrea muchas enfermedades en el mediano y largo plazo. Por esos motivos el público ha comenzado a elegir opciones de consumo más saludables, como es el caso de las bebidas orgánicas sin aditivos y que a su vez brindan un beneficio a la salud. Por tal motivo se genera una gran oportunidad de mercado, la cual se debe ser aprovechada. (12).

1.4.2 Metodológica

Hoy en día debido a la coyuntura provocada por el SARS-CoV-2 (COVID-19) la producción de trabajos de investigación científica ha decaído (33). Por ello resulta interesante investigar nuevas formulaciones de bebidas frutales las cuales sean aceptables al público ya que en nuestro país datos estadísticos nos señalan el consumo de bebidas orgánicas un aumento un 14% con respecto a años pasados, ello se ve reflejado en consumidores de 15 a 35 años los cuales buscan bebidas saludables con bajo contenido en azúcar, este mercado cumple una tendencia al alza (11). Asimismo, para el desarrollo de este proyecto se utilizó una herramienta (encuestas sensoriales organoléptica) que permitió evaluar la aceptabilidad de las formulaciones y luego de ello se analizó la capacidad antioxidante de la bebida con mayor aceptabilidad (13).

1.4.3 Práctica

Los atributos presentes en el arándano resultan de gran provecho a efectos de investigar una metodología ideal de extracción y transformación de sus componentes para poder emplear esta fruta en aplicaciones tecnológicas, en especial como insumo en la industria alimentaria e implementarlos a alimentos y bebidas. Resulta esencial determinar la capacidad antioxidante que posee el fruto y sus productos derivados para extender la vida útil de sus propiedades mediante una presentación que sea atractiva al público consumidor de bebidas frutales (10).

1.5.1 Delimitación Temporal

Este proyecto presentó complicaciones durante su primera etapa ello debido a la coyuntura actual ocasionada por el Covid-19. Uno de estos inconvenientes comprende la escasez de recintos para la elaboración de la bebida, así como limitaciones para la realización de la prueba hedónica del producto elaborado. La fase que evaluó la capacidad antioxidante de la bebida no se vio comprometida ya que se realizó en los laboratorios de “La Molina Calidad Total” anexo al proyecto. Debido a ello se dio por finalizado en el periodo de enero del 2022.

1.5.2 Delimitación espacial

El presente proyecto consta de dos fases; la formulación elaboración y evaluación hedónica de la elaboración de la bebida se realizó en un laboratorio particular ubicado en el distrito de Jesús María mientras que la determinación de la capacidad antioxidante se pretende realizar en los laboratorios de calidad de la Universidad Nacional Agraria La Molina.

1.5.3 Delimitación de recursos

Este proyecto solo contó con un solo tipo de cultivo arándano proveniente de la región lima ello debido a la coyuntura y temporada de producción del fruto

El presupuesto designado al proyecto tuvo un aumento debido al costo estipulado de la prueba de determinación de la capacidad antioxidante de la bebida ya que a esa prueba se le agregó la medición del recuento de antocianinas totales en el último momento (se tomó la sugerencia brindada por el laboratorio para obtener datos más concretos).

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

En los últimos años se están llevando a cabo diversos estudios correspondientes al método de conservación y a las propiedades del arándano tanto en el plano de la industria alimentaria como en la industria farmacéutica (10).

Por ellos cabe mencionar el trabajo realizado por Castagnini, (2014) que en su investigación tuvo como objetivo “mejorar el proceso de obtención de un zumo de arándanos en el cual se conserve la actividad fisiológica del fruto teniendo como métodos primordiales la despectinización y homogenización”. Se empleó un estudio con dos packs enzimáticos (viscozy L.) y Rapidase ex a una temperatura de 50 a 60 °C por un tiempo de 60 a 150 minutos para poder lograr una despectinización ideal y de esa manera conservar sus compuestos, luego de ello se homogenizó la muestra y se procedió a analizar de forma cuantitativa y cualitativa el nivel de actividad enzimática del zumo. Los resultados fueron los siguientes se determinó un descenso de la polimerización de las antocianinas y la vez un aumento del contenido de compuestos fenólicos en el zumo final. Por otro lado, en el proceso de elaboración del zumo se aumentó una operación de homogenización a alta presión, luego de ello se evaluó el efecto de dicho tratamiento a las propiedades del contenido final. En conclusión, la investigación estableció el método más idóneo el desarrollo tecnológico de una bebida natural (zumo) de arándano con capacidad funcional (14).

Asimismo, Anticona, et al., (2016) en su investigación relacionada “Determinación de polifenoles totales en arándanos y productos derivados” se planteó como objetivo cuantificar el contenido fenólico en arándanos frescos y productos derivados. Para ello se analizó arándanos de temprana maduración y derivados de ellos tales como zumos, néctar, pulpa y arándanos deshidratados. Asimismo, Anticona empleó el método de Singleton y Rossi con algunas modificaciones. Los resultados fueron los siguientes existe un mayor contenido de polifenoles en arándanos, los arándanos negros de la especie *Vaccinium Myrtillus* poseen una mayor cantidad de polifenoles que los arándanos rojos por último se concluyó que los productos derivados del arándano y el propio fruto son una importante fuente de polifenoles, finalmente el estudio recomienda que su consumo forma parte de una dieta rica en antioxidantes (15).

También se sabe que en nuestro país por Esther y Ovalle (2021) investigó la “capacidad antioxidante y compuestos bioactivos en el proceso de elaboración de zumo de arándanos”, teniendo como objetivo principal evaluar la variación de la capacidad antioxidante y los compuestos de un zumo de arándano, para ello se empleó un par de técnicas de clarificado, método estacionario y método con placas filtrantes, asimismo se empleó tres tratamientos térmicos de pasteurización igual a los siguientes periodos de temperatura por tiempo; 85°C x 30,22 min; 90°C x 21,27 min y 95°C x 14,88 min. En conclusión, se logró un clarificado

estacionario a una temperatura mayor de pasteurización la cual presentó una pérdida reducida de los compuestos bioactivos, dando como resultado que la bebida clarificados por

el método estacionario y pasteurizados a una temperatura de 95°C x 14,88 min se logró establecer y mantener un 67,68% en la capacidad antioxidante del zumo (5).

Por otro lado, Alva et al., (2019) tuvieron como objetivo “determinar la capacidad antioxidante del néctar de arándano in vitro con el 2.2 -1- difenil picrilhidrazido”. Se decidió preparar una sola muestra de néctar al 65% de arándano y 35% de agua, luego de ello se aplicó el método de Brad Williams el cual consta en realizar lecturas con el espectrofotómetro a 517nm. Los resultados se expresaron en miligramos de AC ascórbico por 100 ml del néctar de arándano. Se encontró las siguientes conclusiones, el néctar posee capacidad antioxidante y a mayor cantidad de néctar examinado se puede obtener una mayor captación de radicales libres (16).

Finalmente, Arteaga et al., (2016) se propuso como objetivo “optimizar la capacidad antioxidante (CAX), contenido de antocianinas (CA) y capacidad de rehidratación (CR) de polvo de arándano microencapsulado”. Para ello se empleó arándano de la familia Biloxi en estado maduración avanzado para posteriormente preparar el zumo. Luego se realizó la siguiente disolución cuya composición en masa fue de 85% de zumo y 15% de mezclas de goma arábiga, maltodextrina y almidón modificado. La microencapsulación se procedió a realizar mediante el método de secado por atomización a temperatura de 120 °C teniendo como resultado un polvo de arándano microencapsulado, al que se cuantifico la CA, el CAX y la CR. La investigación concluyo en que la proporción en mezcla de los microencapsulantes e hidro-coloides aumentan la retención del contenido de antocianinas a 52,7 %. (17)

En conclusión, gracias estos estudios preliminares se puede decir que el fruto del arándano posee un alto porcentaje de factor antioxidante, por estas razones sería ideal identificar cual es la presentación de consumo más idónea, la cual permita potenciar y conservar los beneficios del arándano.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Arándano

Vaccinium corymbosum es un fruto el cual corresponde a la familia de las ericáceas, es oriundo de Norte América, donde crece de manera natural. Este fruto es una baya semiesférica, según la familia a cultivar, en cuanto a su tamaño puede variar de 0.6 a 1.6 cm de diámetro y en relación a su color posee tonalidades de azul claro a negro. La epidermis de esta fruta está posee una cubierta cerosa la cual le da un atractivo sensorial, dicho factor suele ser valor agregado durante el proceso de ventas e importación (11).

2.2.2 Consideraciones agronómicas

En la fase de maduración ocurren cambios en la pared celular ocasionando un debilitamiento en el fruto; este proceso mejora su sabor, pero al mismo tiempo lo vuelve vulnerable a los

daños microbiológicos y físicos. Los arándanos en su etapa madura tienen una vida post cosecha muy corta, para prolongar este periodo es necesario controlar la temperatura, nivel de pesticidas y la humedad durante el proceso de almacenamiento (10).

En cuanto al clima ideal se sabe que se desarrollan mejor ambientes meso térmicos ello depende de la variedad del fruto, algunas especies necesitan entre 400 y 1200 horas de cultivo a 7 °C para cumplir su periodo invernal. Una vez que concluida esta etapa las plantas se vuelven muy sensibles a las bajas temperaturas. La flor se hiela a -2 °C, pero el estado crítico de los componentes fenológicos se considera a los -0,6 °C (18).

En climas nublados la calidad de la fruta se reduce y favorecen la propagación de hongos mientras en climas muy caluroso la cosecha se concentra disminuyendo el sabor y la firmeza del fruto. En nuestro país los meses de agosto a enero son los más propicios para su cultivo y los departamentos de mayor producción son la Libertad, Cajamarca, Ancash, Lima e Ica (18).

2.2.3 Composición nutrimental

Los arándanos poseen en promedio un 80% de humedad. La cantidad de líquido en este fruto es consecuencia de la disponibilidad hídrica del terreno en el momento de su siembra y cosecha. La disminución hídrica en el arándano produce una pérdida de masa, asimismo el aumento del contenido de humedad produce una susceptibilidad al deterioro, aumentando el riesgo de contaminación por aumento de micro organismos (5)

El contenido total de azúcares (fructosa y glucosa principalmente) se encuentra en un rango de 9 a 15%, de los cuales casi un 94% compete a azúcares reductores. El antioxidante principal en este fruto es el ácido cítrico en segundo lugar encontramos al ácido málico. Se sabe que el balance entre ácidos y azúcares es de suma importancia ya que de ello depende el sabor y calidad de estas frutas (5).

El fruto del arándano posee pocas calorías y a la vez escaso contenido en grasas y sodio, al mismo tiempo posee un alto contenido en fibra dietética y sobretodo es rico en minerales como manganeso, magnesio y potasio. El fruto del arándano suele tener entre un sabor dulce y sutilmente ácido a la vez. Los arándanos inmaduros tienen (verdes) alrededor de un 8% de azúcares y los maduros un 16%(Zapata, 2014). Además, posee vitaminas y antioxidantes naturales, tales como compuestos antocianinicos y fenólicos. Asimismo, la composición nutrimental de este fruto (*V. corymbosum*) en una cantidad de 100 gramos aportan aproximadamente 58,7 kcal. En conclusión, es un fruto con baja calorías, pero poseedor de una gran cantidad de vitamina C y E (18).

Tabla 1: Composición promedio por cada 100 g de arándanos

Composición	Cantidad	Min-Max
Agua	84.2g	80.7 - 86.8 g
Proteína	0.87 g	0.6 - 1.14 g
Lípidos	0.33 g	0.2 - 0.5 g
Ácidos grasos saturados	0.028 g	
Glúcidos	10.6 g	

Azúcar	9.96 g	7.67 - 12.3 g
Fibra	2.4 gr	2.3 – 2.8 g
Ácidos orgánicos	1.37 gr	
Minerales y oligo elementos	Cantidad	Min - Max
Calcio		2-11 mg
Cobre	0.057 mg	0.015-0.088 mg
Hierro	0.28 mg	0.11 – 0.41 mg
Yodato	0.5 ug	
Magnesio	6 mg	5 – 7 mg
Manganeso	0.34 mg	0.16 – 0.43 mg
Fosforo	12 mg	7- 16 mg
Potasio	77 mg	72-83 mg
Sodio	1 mg	
Zinc	0.16 mg	0.1 – 0.28 mg
Polifenoles		
Flavonoides	1.27 mg	
Ácidos fenólicos	2.9 mg	
Estilbeno	0.67 mg	
Polifenol total	4.84 mg	
Vitamina	Cantidad	Min – Max
Provitamina A Beta-caroteno	32 ug	13 – 89 ug
Vitamina A	5.34 ug	2.17-14.84 ug
Vitamina B1	0.037 mg	0.022-0.069 mg
Vitamina B2	0.041mg	0.02 – 0.06 mg
Vitamina B3	0.42 mg	0.22- 0.87 mg
Vitamina B5	0.12 mg	0.058- 0.16 mg
Vitamina B6	0.052 mg	0.024 – 0.08 mg
Vitamina B9	6 ug	3 – 11 ug
Vitamina C	9.7 mg	7.4 -11.5 mg
Vitamina E	0.57 mg	0.4 – 1 mg

Fuente: Afripel (Exterior, 2019)

2.2.4 Compuestos antioxidantes

Un antioxidante, se define como aquel compuesto que posee la función de brindar sus electrones al radical libre que se encuentra inestable con la finalidad de evitar la oxidación de otros compuestos. Se tiene en conocimiento que cuando un antioxidante dona sus electrones, se transforma en un radical libre, pero pierde la capacidad de ser reactivo (19).

2.2.5.1 Antocianinas

Pertencen al grupo de los flavonoides. También se les conoce como glucósidos de antocianidinas, ya que están formado por una molécula de antocianidina, (aglicona), a la que se le adhiere una molécula de azúcar a través de un enlace glucosídico. La estructura química antocianidina está constituida por un ion flavilio, llamado 2-fenil-benzopirilio, que está formado por dos grupos aromáticos: un benzopirilio (A) y un anillo fenólico (B); los dos están conectados por una cadena de tres átomos de carbono. El color de las antocianinas depende del número y orientación de los grupos metoxilo e hidroxilo de la molécula. Se sabe que un aumento en la hidroxilación produce tonalidades azules en el fruto mientras que incrementos en las metoxilaciones resultan en tonalidades rojas (10).

Las antocianinas, que le confieren el color azul al fruto, actúan de manera directa en el metabolismo celular teniendo como consecuencia la disminución de la acción de los radicales libres responsables del envejecimiento, cáncer, Alzheimer y enfermedades cardíacas. La cuantificación e identificación de estos compuestos servirá de cimientos para nuevos estudios para luego ser posiblemente aplicados a la industria alimenticia (8).

2.2.5.2 Flavonoides

Estos componentes se hayan en grandes cantidades en frutos derivados de la familia Ericaceae. Por definición son compuestos fenólicos que se encuentran abundantemente distribuidos en frutas y verduras, así como en productos derivados de ellos, son compuestos fitoquímicos. En su mayoría los flavonoides son difenilpropanos y, por lo tanto, tienen como característica principal un esqueleto de 15 carbonos que originan biogenéticamente de tres unidades de acetato y un compuesto de fenilpropano.

Constituyen de la parte no energética de la dieta humana, ayudan a protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la polución ambiental y de los radicales libres presentes en otros alimentos (5).

2.2.5.3 Catequinas

Estos compuestos han sido reportados en grandes cantidades en el fruto del arándano. Una catequina al igual que un flavonoide poseen la misma estructura molecular, sin embargo, no comparten el grupo carbonilo C4. Se sabe que, a través de reacciones fotosintéticas, los flavan-3-oles se combinan con los ésteres de los ácidos elágico y gálicos para sintetizar compuestos como elagitaninos y galotaninos. (20).

2.2.5.4 Taninos

Se encuentran en los frutos de bosques con climas templados y calurosos. Están compuestos de taninos condensados no hidrolizables y no hidrolizables, así como también de proantocianidinas, como los ésteres del ácido gálico y elágico. Hay que tener en cuenta que los taninos condensados tienen mayor presencia en el fruto del arándano a diferencia de los taninos hidrolizados que están en menos cantidad. Este compuesto juega un rol principal en las propiedades organolépticas del fruto.

Teniendo en cuenta lo mencionado son benefactores del sabor agrio y de las modificaciones de la coloración en el fruto. Siendo el arándano un fruto rico en antocianinas, los taninos se adhieren a ellos conformando copolímeros y estabilizándose (17).

2.2.5.5 Ácidos Fenólicos

Son compuestos que derivan de la unión de los ácidos del ácido hidroxibenzoico y hidroxicinámico, poseen una estructura molecular muy similar. En el fruto del arándano se encuentran en gran cantidad el ácido ferúlico y en menor cantidad ácido p -cumárico, siendo estos dos componentes parte de la familia de los ácidos hidroxicinámicos. Hay que tener en cuenta que la clasificación en la familia del ácido hidroxicinámico y del ácido hidroxibenzoico se difieren por el número y posiciones de los grupos metilo e hidroxilo unidos a un anillo de fenol.

Los ácidos fenólicos son responsables de las características del sabor único de la mayoría de bayas de los arándanos, moras y frambuesas (17).

2.2.5.6 Vitamina C

El ácido ascórbico es una vitamina de propiedad hidrosoluble la cual es un producto derivado del metabolismo de la glucosa. Se reconocen dos importantes formas biológicas de esta vitamina, la forma oxidada DHA (ácido dehidroascórbico) y la forma reducida o ácido ascórbico (19).

Su mecanismo de acción es la de un componente reductor y es requerida para la formación de las fibras de colágeno por medio del proceso de hidroxilación de la lisina y de la prolina. Cumple la función de proteger al organismo del daño causado por los radicales libres. El ser humano no puede sintetizar ácido ascórbico al no poseer de una enzima llamada gulonolactona oxidasa. La ingesta diaria recomendada de la vitamina C se aproxima a los 70 a 75 mg/día en mujeres y 90 mg/día en hombres (19).

2.2.6 Capacidad antioxidante

Se define como la facultad de eliminar y reducir las especies reactivas de oxígeno (ROS) dicha propiedad caracteriza a este fruto como un excelente antioxidante. Los ROS que pueden ser eliminados por las diversas especies de arándano son el radical hidroxilo, el radical 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH·), el radical 3-etilbenzotiazolone-6-sulfónico (ABTS), radicales superóxido. Se sabe que cerca del 2-5% del oxígeno empleado por una célula se transforma con el tiempo en radicales libres, ello debido al consumo de oxígeno. Hay que tener en cuenta que el metabolismo celular e incluso en condiciones basales, promueve de manera periódica la formación de ROS, por medio de la reducción del oxígeno molecular con un total, de dos a tres electrones. Si hablamos a nivel celular la mitocondria es la que produce mayor cantidad de ROS, ya que utiliza cerca de 85% de la totalidad del oxígeno consumido. También existen otras causas al nivel celular que promueven la producción de ROS, teniendo en cuenta las funciones fisiológicas basales, mientras que otras se solo se activan circunstancias especiales, como es el caso de la actividad física exhaustiva. Se debe tener en cuenta existen otras fuentes implícitas como, por ejemplo, los insumos químicos tóxicos, la contaminación ambiental la radiación ultravioleta y ciertos grupos de fármacos (4).

La relación de las ROS con otras moléculas biológicas del organismo resulta dañina para la estructura y funcionalidad celular, teniendo responsabilidad directa en los cambios al nivel estructural en las moléculas de ADN principalmente en las proteínas provocando una destrucción de su membrana. Por ello, estas modificaciones son altamente capaces de producir deterioro en el organismo como lo es el cáncer y envejecimiento prematuro (4).

La producción de ROS usualmente es usualmente equilibrada por sistemas inmune. Por ello, las células obedecen a estas especies elevando los niveles de antioxidantes, como el glutatión y catalasa. Sin embargo, se reconoce que cerca del 1.5% de las ROS se alejan a la eliminación diaria, dando como resultado a la formación del daño celular oxidativo. Este desbalance que existe entre la formación de ROS y la neutralización de las mismas por parte de sistemas del sistema inmune, se le conoce como estrés oxidativo. El aumento del estrés oxidativo puede

evaluarse por medio de la cuantificación de residuos finales de ácidos nucleicos deteriorados, oxidación de proteínas y peroxidación lípidos (7).

Se reconoce que los sistemas de protección celular no son totalmente eficaces contra los ROS, por ello existe un interés que va en aumento relacionado a los efectos benéficos del consumo de antioxidantes en la salud. algunos estudios nos señalan que existe una interacción entre el contenido total de compuestos fenólicos del fruto y su capacidad antioxidante, siendo éstas el resultado de la variedad, región geográfica, forma de cultivo condiciones climatológicas, tiempo, condiciones de almacenamiento, estado de maduración y deterioro por fuentes físicas (8).

Finalmente se debe tener la importancia ROS y las funciones que tienen en nuestro organismo, en especial lo que conllevan a mediar procesos de regulación como también las de vías de señalización en ella podemos incluir la activación o inactivación de biomoléculas reguladoras y la proliferación. En conclusión, las ROS poseen una participación importante en la regulación de genes y en la ejecución de la apoptosis. Es muy relevante el consumo de antioxidantes en la dieta para que de dicha manera se pueda dar un balance entre estos compuestos y la concentración de ROS en el organismo humano (4).

2.2.7 Medidas de la capacidad Antioxidantes (CAOX)

Existen diversos métodos entre ellos encontramos los siguientes:

La Capacidad de absorción de radicales de oxígeno o en sus siglas en inglés ORAC. Este método evalúa la capacidad antioxidante por medio una técnica fluorimétrica. Gracias a la descomposición térmica de un azoderivado AAPH la cual es capaz de formar un radical peróxido. Este compuesto oxidará un sensor oxidable y fluorescente en contraposición el antioxidante tratará evitar este proceso de oxidación. Este proceso posee un alto grado de especificidad y responde a una gran variedad de antioxidantes en muestras biológicas de suero o plasma. Entre los grupos de antioxidantes cuantificables con este método encontramos algunos de origen proteico como la albumina y otros no proteicos como las vitaminas, melatonina, flavonoides entre otros similares (21).

Método de medición para determinar la capacidad antioxidante por medio de la Reducción del ion Férrico (FRAP), para ello es necesario realizar un procedimiento espectrofotométrico el cual mida la reducción de un complejo formado por un cromógeno, normalmente de TPTZ (2, 4, 6- tripiridil-s-triazina), y hierro férrico (Fe^{3+}) incoloro a un complejo ferroso Fe^{2+} el cual posee una tonalidad azul verdoso en reacción con un antioxidante en presente en un medio ácido. Es método es muy simple y de bajo costo, es capaz de reducir diferentes antioxidantes no enzimáticos como es el caso de ácido ascórbico, no obstante, no puede medir los antioxidantes que posean grupos SH. Se suele emplear en muestras de saliva, suero, o compuestos antioxidantes (21).

Finalmente, tenemos el método capacidad antioxidante por medio de equivalentes al Trolox (TEAC) el cual también emplea la espectrofotometría, se basa en la inhibición por parte de los antioxidantes de la absorbancia del catión radical de ABTS (2,2'- azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfonato), un cromóforo verde y estable que posee un espectro de absorción de longitud de onda larga singular. Este procedimiento se emplea en estudio de

antioxidantes tanto hidrosolubles como en liposolubles e especial es muy útil en compuestos fotoquímicos (21).

2.3 Formulación de Hipótesis

- Será posible que la composición nutricional de una bebida frutal de arándanos sea un factor principal de elección de consumo en el público estudiantil Universidad Norbert Wiener
- Al menos una de las formulaciones de bebida de arándano es aceptable sensorialmente

Capítulo III. METODOLOGÍA

3.1. Método de la investigación

Para la realización de este proyecto se empleó un método analítico el cual tiene como finalidad emplear la experiencia directa a la obtención de pruebas que puedan verificar o validar un razonamiento, por medio de herramientas verificables como la estadística, la observación de fenómenos o la replicación experimental. El método analítico es un modelo del Método científico. Es útil en campos de estudio vanguardistas, estudios de tipo descriptivo, ya que utiliza fuentes que muestran relaciones esenciales y características que fundamentan la razón del estudio propuesto. Además, facilita aprender de los aciertos experimentales así de los como de los errores (22).

3.2 Enfoque de la investigación

Este proyecto posee un enfoque cuantitativo, el cual parte de la premisa de identificar y formular un problema científico, es necesario para elaborar un marco teórico referente y posteriormente sobre la base de esos aspectos se elaboran hipótesis de investigación de esta manera se determinan las variables fundamentales, las que son definidas de forma conceptual y operacional. Del resultado obtenido de este último proceso surge un conjunto de indicadores con los que se forman los reactivos que dan lugar a los instrumentos de investigación, los cuales poseen un carácter estructurado (23).

3.3 Tipo de investigación

El proyecto emplea un tipo de investigación aplicada la cual se define como, un proceso que busca la creación del conocimiento con una aplicación directa a las interrogantes de la sociedad o el sector productivo. Esta se fundamenta en los hallazgos tecnológicos de la investigación moderada, ocupándose del proceso de unión entre la teoría y el producto (24).

3.4. Diseño de la investigación

Se contó con un diseño experimental tecnológico en él se plantean las pautas para resolución de problemas de la realidad y por lo tanto tiene base empírica ya que aplica los conocimientos

teóricos de la ciencia a la práctica, adoptando el método experimental en la solución de los problemas en forma directa y sistémica (25).

3.5. Población, muestra y muestreo

Etapa de producción

3.5.1 Población

Para la elaboración de la bebida frutal este proyecto utilizo el fruto del arándano procedente del mercado mayorista de frutas el cual se encuentra en el distrito del Rímac. Se calcula un ingreso diario de dos toneladas, el valor defiere según su temporada de cultivo (26)

3.5.2 Muestra

La muestra pertenecería al periodo de cosecha 2021, para ello se tomó 2 kilogramos. Los arándanos empleados en este estudio cumplieron con todas normas técnicas peruanas establecidas por el INACAL (27).

Una vez adquirida la muestra fue almacenada y refrigerada a ($0\pm 0.5^{\circ}\text{C}$) para posteriormente ser empleada en los diversos procesos de producción de la bebida. El tiempo transcurrido entre el momento de la compra del fruto y el proceso de producción no supero las 24 horas, por lo cual los frutos empleados conservan de manera óptima sus características iniciales (10).

Etapa de aceptabilidad

3.5.3 Población

Para determinar la aceptabilidad de las formulaciones de bebidas de arándanos se trabajará con los estudiantes de la universidad privada Norbert Wiener

3.5.4 Muestra

La muestra a tomar en cuenta corresponde a 100 estudiantes de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Norbert Wiener

3.5.5 Criterios de Exclusión

Personas que no estudien en la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Norbert Wiener ni sean mayores a 18 años.

3.5.5 Muestreo

Para evaluar la aceptabilidad de las formulaciones se llevó a cabo un diseño experimental en donde se analiza la influencia de la formulación (tratamiento) en la calificación sensorial (en escala hedónica). Para ello se debe llevar a cabo la conformación del panel evaluador, el cuál debe cumplir con los requisitos formulados en los criterios de exclusión. Surco y Alvarado señalan que “en el caso de evaluaciones sensoriales con jueces aleatorios no entrenados es conveniente que [...] en referencia al tamaño del panel, se necesitan como mínimo 10 personas para que los resultados sean significativos” (34). Para la elección de dichos jueces no entrenados se plantea el uso de muestreo no probabilístico por conveniencia, el cual “permite seleccionar aquellos casos accesibles que acepten ser incluidos fundamentado en

la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador” (29). El uso de esta técnica no significa una amenaza para la validez de los resultados y, tal como es especificado por Sedwick (2003), “el muestreo por conveniencia puede ser usado en conjunto con la mayoría de diseños experimentales y no solo con ensayos clínicos”.

Esta técnica de muestreo también se aplica por un motivo fundamental el cuál es, que se imposibilite medir el tamaño de la población (ya que el público objetivo de los beneficios que brindan las formulaciones propuestas en esta investigación es toda persona que busque alimentos con capacidad antioxidante). Por consiguiente, al ser desconocido el tamaño de la población, no se puede desarrollar un muestreo probabilístico, ya que a su vez se desconocería la probabilidad de las unidades experimentales de ser elegidas. Es por ello, que el muestreo por conveniencia se aplica en esas condiciones, ya que al desconocer el tamaño de la población se imposibilitaría el uso de alguna fórmula como se utiliza en muestreo probabilístico. (29).

3.6. Variables y Operacionalización

3.6.1.- Variables

- Concentración de la pulpa de fruta en la formulación
- Aceptabilidad
- Capacidad antioxidante

3.6.2 Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores	Métodos
Formulación de bebida de arándano	Porcentaje de pulpa de fruta en la formulación	Formulación F1 65 % F2 70% F3 55%	Experimental Tecnológico
Aceptabilidad	Test de evaluación hedónica.	Escala hedónica de 5 categorías: 1.Desagradable 2.Poco agradable 3.Ni agradable, ni desagradable 4.Agradable 5.Muy agradable	Encuesta sobre evaluación sensorial
Capacidad antioxidante	Equivalente trolox	μmol TROLOX eq./g de muestra.	Analítico

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Formulación de bebida de arándanos

3.7.1.1 Metería prima

Para la preparación de la bebida este proyecto uso el fruto del arándano específicamente el *Vaccinium corymbosum* L. La procedencia de la materia prima corresponde departamento de Lima Perú.

3.7.1.2 Equipos y Materiales

- Mortero de vidrio
- Vaso precipitado de 250 ml
- Termómetro digital
- Congeladora
- Colador metálico
- Licuadora
- Tabla de picar de plástico
- botella de vidrio de 550 ml
- balanza digital
- Agua hervida
- AC cítrico
- Tiras de PH

3.7.1.3 Producción de bebida de arándanos

Para la elaboración de las bebidas de arando se realizó las siguientes etapas de proceso:

Etapas 1: Se adquirió los arándanos frescos de la especie *Vaccinium corymbosum* provenientes el Mercado mayorista de frutas ubicado en el distrito del Rímac.

Etapas 2: Se procedió a seleccionar el fruto con el objetivo de eliminar los arándanos dañados, se clasificarán por tamaño y color para estandarizar el estado de madurez. Se tomó en cuenta las normas técnicas peruanas establecidas por el INACAL.

Etapas 3: El fruto fue lavado y desinfectado con agua potable sumergiéndolas en un periodo de 3 a 6 minutos en una formulación de hipoclorito de sodio a 100 ppm; después de la desinfección.

Etapas 4: Luego se preno (licuará) las bayas mediante el método de pulpeado refinado logrando obtener un zumo el cual se someterá a un tratamiento térmico de pasteurización con las combinaciones de tiempo, temperaturas y PH adecuadas. Este proceso permitió obtener el mismo efecto letal (valor UP). Para ello se tomó en cuenta un microorganismo de referencia para alimentos ácido o acidificados como *Bysoschlamys fulva* cuya temperatura de referencia es 93.3°C, luego de ello la pulpa de fruta obtenida será congelada a menos 5°C. posteriormente el resultado de este proceso será el componente principal de la bebida de arándanos (5). (Anexo 7)

Etapas 5: Se procedió a elaborar y crear tres formulaciones de bebidas de arándanos con el zumo obtenido en la etapa 4, teniendo en cuenta que el factor diferencial de cada muestra es el contenido del porcentaje de agua, pulpa de fruta se volverá aplicar un proceso de pasteurización mencionado en la etapa 4.

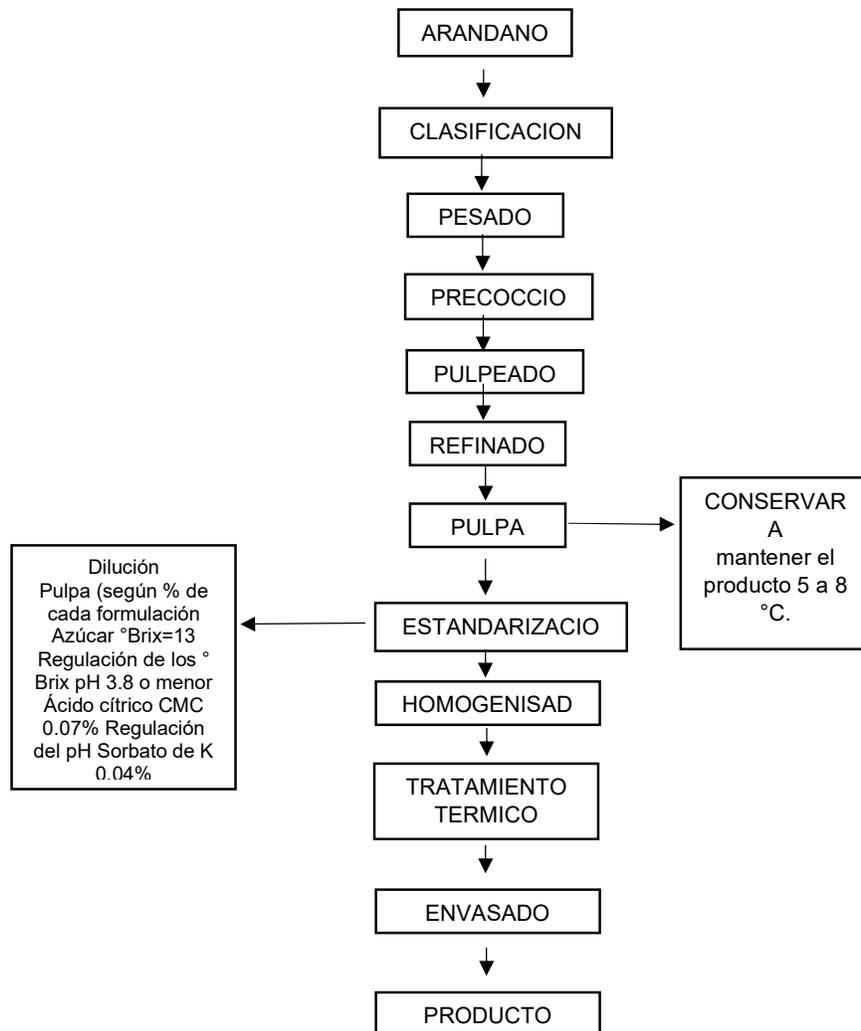
Etapas 6: Las formulaciones fueron sometidas a un método evaluación sensorial (modelo de encuesta adaptada) para determinar cuál de ellas posee el mayor índice de aceptación dichos

resultados fueron procesados estadísticamente obteniendo de esta manera la formulación con mayor grado de aceptabilidad (formulación 2)

Etapa 7: Se midió y determino la capacidad antioxidante a la formulación de mayor aceptabilidad de la etapa 6 este proceso se realizó en los laboratorios de la Molina Calidad Total.

Etapa 8: Se elaboró y presento el informe final de tesis teniendo en cuenta los resultados obtenidos de la etapa 7.

Diagrama de flujo:



3.7.1.4 Determinación de la aceptabilidad

Para la determinar la aceptabilidad de la bebida de arándano se empleó un modelo de encuesta adaptado que permitirá evaluar sensorialmente por medio de una escalada hedónica de 5 puntos la aceptabilidad de las formulaciones.

3.7.1.5 Determinación de la capacidad antioxidante

La determinación de la capacidad antioxidante de la bebida con mayor aceptabilidad dada por la evaluación sensorial será realizada por el laboratorio la Molina calidad total de la Universidad Agraria la Molina. El método de ejecución de análisis y resultados fue debidamente reportado por el laboratorio ya antes mencionado. (anexo 6)

3.7.2. Descripción del instrumento

Para determinar la aceptabilidad de las formulaciones de bebida arándanos se empleó una encuesta adaptada de evaluación sensorial de los atributos correspondientes al olor, textura y sabor para ello la encuesta presenta la siguiente escala desagradable, poco agradable, ni agradable ni desagradable, agradable y muy agradable (Anexo 2). Existe consentimiento informado para la realización de esta prueba (Anexo 4).

3.7.3. Validación

La encuesta a usar en este proyecto fue validada por el autor Salcedo Acero la cual fue empleada en su proyecto llamado “Evaluación fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de almidón de papa, leche de soya y extracto de malta con fines nutricionales” en el año 2017 (30). (Anexo 2)

3.7.4 Confiabilidad

La escala hedónica de 5 puntos es una escala de medida con suficiente confiabilidad para la realización de diseños experimentales sensoriales (32).

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

3.8.1 Plan de recolección de datos

Se gestionó los permisos respectivos (salón de talleres universitarios). Luego de ello se solicitará la participación voluntaria de los estudiantes y egresados. Posteriormente se definirá una fecha en la cual se ejecute la fase de prueba hedónica del proyecto. Los datos recolectados luego de la evaluación de las formulaciones de bebidas serán plasmados de manera automática en una matriz de base de datos correspondientes al programa excel Excel. El tiempo de espera de respuesta al cuestionario se tomó el mismo día de la prueba de aceptabilidad.

3.8.2 Estadística

Para la realización del análisis estadístico correspondiente a esta parte del estudio (se utilizará el software estadístico R versión 4.0.5 y) se empleará la prueba de escala no paramétrica de Kruskal-Wallis para muestras independientes en la determinación de diferencias estadísticamente significativas de las formulaciones propuestas y un modelo estadístico descriptivo en la evaluación de la capacidad antioxidante (35).

3.9 Aspectos éticos

Las razones éticas y legales ligadas con la ejecución de este proyecto en las se solicita la participación humana es de suma importancia. Ante ello La Declaración de Helsinki establece principios éticos aplicados a la investigación con participantes humanos. La razón de esta investigación es recaudar y analizar sistemáticamente datos a los que se les puede extraer conclusiones, que ayuden a establecer los objetivos del proyecto teniendo en cuenta la seguridad del participante (31).

El rol que cumplen los participantes en este proyecto es el de proporcionar fuentes de datos. El investigador tiene la obligación de "salvaguardar la vida, la salud, la dignidad, la integridad, la privacidad y la confidencialidad de la información del participante (Anexo 4) (30).

4. Aspectos administrativos

4.1. Presupuesto

Ítem	Actividad, bienes o servicio	Monto parcial (S/.)	Monto total (S/.)
1	Servicios		
1.1	Alquiler de laboratorio de practica	50	
1.2	Evaluación fotoquímica de la muestra	480	
1.3	Evaluación estadística (asesoramiento)	200	
			730
2	Insumos y materiales		
2.2	Materia prima	15	
2.3	Materiales de vidrio	25	
2.4	Balanza	30	
2.5	Impresiones para la encuesta	10	
			80
3	Viáticos y movilidad		
		20	20
	Total		840

Capítulo IV. RESULTADOS

4.1 Resultados (Aceptabilidad)

4.1.1 Análisis descriptivo de los resultados

En primer lugar, se determinó cuál de las 3 formulaciones de bebida de arándano posee un índice mayor de aceptabilidad entre el público estudiantil universitario, para ello se realizó un modelo de encuesta que por medio de una escala hedónica de 5 puntos permitió obtener que atributos correspondientes a olor, sabor y textura fueron los más aceptados entre las 3 muestras presentadas. Los resultados obtenidos luego de realizar la encuesta a los 100 estudiantes de la facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Privada Norbert Wiener fueron los siguientes.

4.1.2 Análisis Descriptivo y Exploratorio

Tabla 1: Descriptiva de Formulaciones:

Formulación	Q1	Media	Mediana	Q3	Coef. De Var.
F1	3	3.46	3	4	32.4%
F2	3	3.64	4	4	29.1%
F3	3	3.56	4	4	30.6%

Como se puede observar, la Puntuación Promedio de la Formulación F2 es ligeramente mayor a las demás. Mientras que la formulación F1 posee la mayor variabilidad.

Tabla Descriptiva de Formulaciones según el Atributo:

Tabla 2: Variabilidad de las formulaciones

Atributo	Formulación	Q1	Media	Mediana	Q3	Coef. De Var.
Olor	F1	3	3.63	4	4	28.4%
	F2	3	3.85	4	5	24.3%
	F3	3	3.69	4	4	30.0%
Sabor	F1	2	3.3	3	4	37.2%
	F2	3	3.56	4	4	33.0%
	F3	3	3.4	4	4	35.5%
Textura	F1	3	3.45	3	4	31.5%
	F2	3	3.59	3	4	29.5%
	F3	3	3.52	3	4	25.7%

A través del análisis descriptivo se visualiza que la mayor variabilidad se encuentra en el atributo del Sabor. También es evidenciable que la formulación F2 posee la mayor puntuación a través de los 3 atributos.

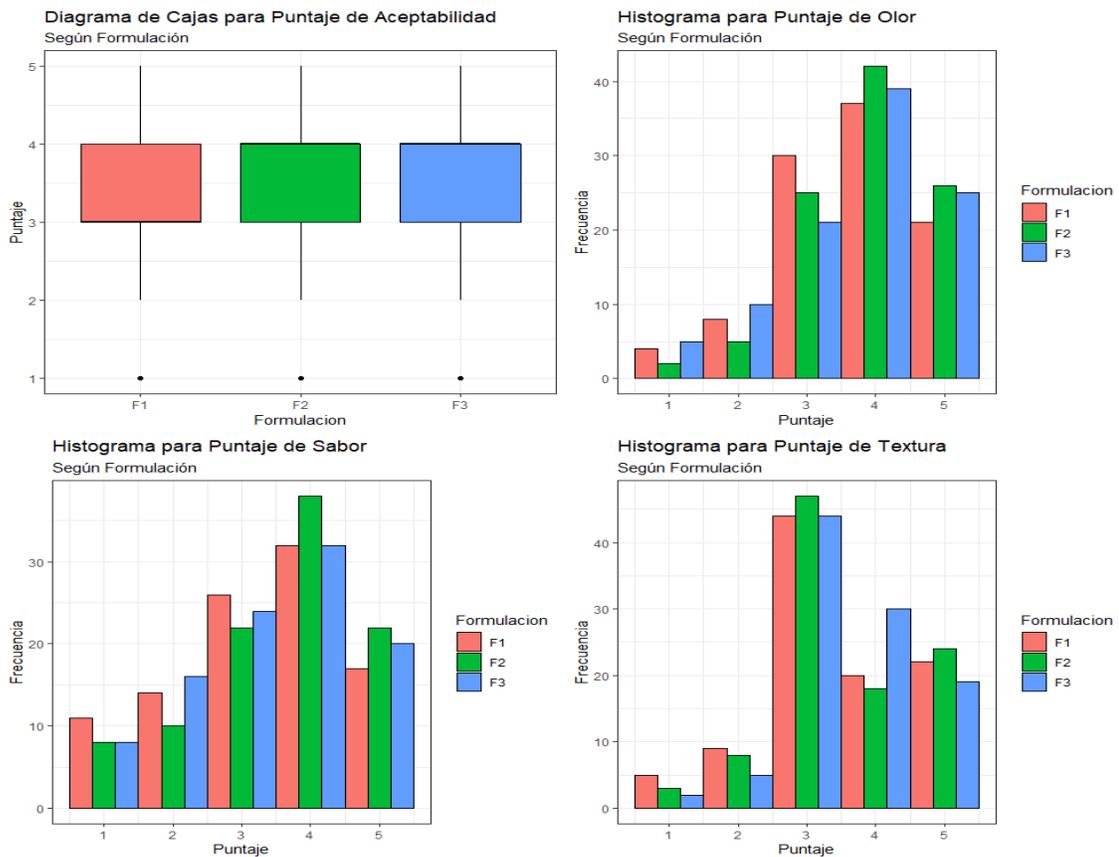


Gráfico 1: distribución de los puntajes por formulación

Como se observaba, los valores pertenecientes a los cuartiles son iguales para las 3 formulaciones y se puede comprobar que la distribución para cada una de ellas es muy similar. Se observa cierta predominancia en los valores altos por parte de la formulación F2. Por ello se buscará comprobar la diferencia entre las formulaciones mediante la Prueba de diferencias de Medianas de Kruskal-Wallis.

4.1.3. Prueba de hipótesis

Por medio de Prueba de Kruskal-Wallis de Diferencia de Medianas con un p-valores mayor al nivel de significancia, podemos concluir que no encontramos evidencia estadística suficiente para rechazar la hipótesis nula. Por lo tanto, podemos afirmar que las medianas de las aceptaciones de las 3 formulaciones diferentes de bebidas no tienen diferencias significativas entre ellas. Así también se puede afirmar que tanto para los atributos de Olor, Sabor y Textura, la aceptabilidad de las 3 formulaciones, no presentan diferencias estadísticas entre ellas (35).

Dadas dichas afirmaciones estadísticas, se concluyó que es indiferente para el consumidor la aceptabilidad de cualquiera de las formulaciones, por lo que se recomienda utilizar la formulación de mayor extracto frutal para desarrollo de la determinación de la capacidad antioxidante (Formulación N°2 = 70% de porcentaje de fruta Y 30% agua.)

Tabla 3: Prueba de Kruskal-Wallis de Diferencia de Medianas:

$$H_0: Me_1 = Me_2 = Me_3$$

$$H_1: \text{Al menos una } Me_i \text{ es diferente}$$

$$\alpha = 0.05$$

Atributo	Estadístico	Valor
Aceptabilidad	Kruskal-Wallis H	3.9395
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0.1395
Olor	Kruskal-Wallis H	2.1842
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0.3355
Sabor	Kruskal-Wallis H	2.5018
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0.2862
Textura	Kruskal-Wallis H	0.9445
	Grados de Libertad	2
	P-valor	0.6236

4.1.4. Resultados (Capacidad Antioxidante y antocianinas totales)

Una vez que se obtuvo como resultado que la muestra idónea para recibir el proceso de determinación de la capacidad antioxidante y de antocianinas totales fue la formulación N° 2 (70% de porcentaje de fruta Y 30% agua.), se procedió a su debido proceso de elaboración y posteriormente en menos de 24 horas se llevó a cabo el análisis propuesto en “La Molina calidad total laboratorios Universidad Nacional Agraria La Molina”. Luego de 8 días el resultado de la muestra fue el siguiente. (anexo N°6)

Tabla 3: Descriptiva de Formulaciones:

Parámetro	Unidad	Medición
Capacidad Antioxidante	μmol TROLOX eq./g. de muestra	753.941 ± 33.177
Antocianinas	mg./100g. de muestra	5.79 ± 0.03

El análisis determinó que en referencia a la capacidad antioxidante de la muestra se halló que en cada gramo de a la formulación un promedio equivalente μmol TROLOX de 753.94 dichos resultados se obtuvieron por el método empleado de Armado, Marino y Cano 2001, mientras que el promedio de recuento de antocianinas totales en 100 gramos de muestra fue 5.79 y se empleó el método RANGANA. Manual of Analysis of Fruit and Vegetables.1979. Gracias a estos resultados obtenidos se procederá a comparar la dicha muestra con formulaciones similares a su composición y grado de capacidad antioxidante.

4.1.5. Discusión de resultados

Luego de la determinación de la formulación de bebida de arándano con mayor índice de aceptabilidad y posterior a ello la realización de las pruebas competentes a la capacidad antioxidante y el recuento de antocianinas totales a las que fue sometida la formulación número 2. Podemos decir lo siguiente luego de la realización de un análisis estadístico el público estudiantil de la universidad Norbert Wiener optó por dar su preferencia a una formulación con mayor contenido de pulpa de fruta (70%) y con cero cantidades de azúcar añadida asimismo se puede decir la aceptabilidad de las 3 formulaciones fue muy homogénea en sus resultados dando a la formulación 2 como ganadora. Al finalizar dicha etapa la muestra fue sometida a los análisis ya antes expuesto dando los siguiente resultado 753.941 μmol TROLOX eq./g. de muestra para capacidad antioxidante y 5.79 para antocianinas totales .

Una vez obtenidos los resultados finales del proyecto se procedió a comparar dichos hallazgos con pruebas similares.

Según Pesantes y Tejada (2021) en su investigación investigó la “capacidad antioxidante y

compuestos bioactivos en el proceso de elaboración de zumo de arándanos” determinaron los efectos del clarificado y la pasteurización (en tres procesos térmicos) en la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos del zumo de arándano, en los rangos competentes a los valores de capacidad antioxidante y antocianinas totales los resultados fueron los siguientes 47,66 $\mu\text{mol Trolox eq/g}$ de muestra y 193,55 mg de cianidina 3- glucósido/100 g de muestra correspondientes a cada uno(5). Dichos resultados concuerdan con los hallazgos realizados en este proyecto ello cabe resaltar que se diferencian en el número de proceso de pasteurización además se permite evidenciar que a pesar que la muestra frutal del jugo de arándanos fue sometida a procesos que involucren temperaturas mayores a 80 °C durante un tiempo inferior a los 20 minutos la capacidad antioxidante y de antocianinas totales se conservaron de gran manera.

Por otro lado, Alva et al., (2019) tuvo como objetivo “Capacidad antioxidante del néctar de *Vaccinium corymbosum*” para ello hay que tener en cuenta que se preparó una formulación de 65% de fruta y 35 % de agua y la capacidad antioxidante fue medida mediante el método de Brad Williams y Los resultados fueron expresados en mg por 100 ml de muestra , se encontró una cantidad equivalente a $1943 \pm 16,02$ y se concluyó que el néctar de *Vaccinium corymbosum* posee capacidad antioxidante y a mayor cantidad de muestra se puede encontrar mayor cantidad de este compuesto (16) . Gracias a ello y en comparación a nuestro proyecto podemos decir que la especie de arando empleada es la misma por lo cual se comprueba la riqueza de los compuestos antioxidantes que posee dicha especie de arándano cabe recalcar que a pesar que la metodología de evaluación de la capacidad antioxidante no es la misma y la concentración del zumo es 10% menos nuestra formulación posee una capacidad mayor de antioxidante que la presentada por dicho proyecto (dicho proyecto no evaluó un recuento de antocianinas totales).

Sin embargo, Arteaga et al., (2016) se propuso como objetivo “optimizar la capacidad antioxidante (CAx), contenido de antocianinas (CA) y capacidad de rehidratación (CR) de polvo de arándano microencapsulado”. Para ello se empleó arándano de la familia Biloxi en estado maduración avanzado para posteriormente preparar el zumo. Luego se realizó la siguiente disolución cuya composición en masa fue de 85% de zumo para luego convertirlo en un compuesto micro encapsulado en polvo. Dicho proceso dio como resultado un 47 de inhibición % de la capacidad antioxidante del producto asimismo el recuento de antocianinas totales fue de un promedio de 67 % (17). Ello concuerda en cierta medida con la teoría presentada en nuestro proyecto la cual nos indica que a mayor exposición de tiempo y temperatura el compuesto antioxidante tiende a disminuir.

Siguiendo con esta línea de investigación y esta vez referente al contenido de antocianinas Zapata, L. M. (2014) en su investigación llamada “obtención de extracto de antocianinas a partir de arándanos para ser utilizado como antioxidante y colorante en la industria alimentaria” nos señala que dentro de todas las variables del proceso de obtención de los antioxidantes presentes en el arándano el proceso de extracción de solido a liquido es el más idónea para poder logra máxima concentración de este compuesto, para ello la autora utilizo como principal solvente el etanol (10). Teniendo en cuenta este punto nuestro proceso de elaboración se dio mediante la elaboración de un zumo de arándano para luego ser tratado bajo el método de pulpeo refinado (extracción solida a liquido) sin embargo en algunos punto divergente a mi proyecto el solvente utilizado fue el agua y los frutos utilizados no se encontraban en una etapa muy avanzada de maduración .La autora indica que para llegar al índice mayor de extracción de antocianinas se sugiere contar con una muestra del fruto en

una etapa avanzada de maduración y que a la vez se use un compuesto de etanol. (10)

Finalmente podemos decir que los resultados obtenidos por este proyecto contrastan en gran medida con trabajos similares previos asimismo cada autor expuesto con anterioridad indican datos similares y resaltantes con respecto a este proyecto como por ejemplo la concentración de antioxidante y antocianinas totales están estrechamente ligadas al grado maduración del fruto empleado, exposición grado de temperatura, tiempo y forma de presentación final del producto. Debido a esto factores y en conclusión podemos decir que el fruto del arando específicamente *Vaccinium corymbosum* es una fuente idónea de compuestos antioxidante y que a la vez conserva gran cantidad de estos compuestos en sus diversas formas de presentación.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En primer lugar, podemos decir que los resultados obtenidos por parte de la prueba de aceptabilidad sensorial aplicada a las tres formulaciones de bebida de arándanos mostro resultados muy similares, donde la formulación N° 2 fue la ganadora y al mismo tiempo fue la presentación con mayor porcentaje de pulpa de fruta.
- En segundo lugar, se evidencio que a través del análisis descriptivo se visualiza que la mayor variabilidad se encuentra en el atributo del Sabor. También es evidenciable que la formulación F2 posee la mayor puntuación a través de los 3 atributos.
- En tercer lugar, luego que se determinó la capacidad antioxidante y antocianinas totales a la formulación N°2 podemos decir que la cantidad hallada referente al primer compuesto analizado supera ampliamente a formulaciones similares (más del 500%) de bebidas de arándanos realizadas con anterioridad en otros trabajos (dichos trabajos previos utilizaron la misma escala de medición, método de evaluación y formulación similar).mientras que en el segundo compuesto también se observa una concentración superior al 50% en referencias a otra formulaciones similares.
- En cuarto lugar, se evidencio que los siguientes factores como la etapa de maduración del fruto, porcentaje de pulpa de fruta empleada, tiempo y temperatura de exposición durante su procesamiento de elaboración contribuyen al aumento o disminución de los compuestos analizados en nuestra formulación (capacidad antioxidante y antocianinas totales)
- Finalmente podemos decir que la formulación N° 2 con un porcentaje del 70% de fruta fue la más aceptable por sus características organolépticas en una población universitaria y a su vez dicha bebida luego de ser sometida a las evaluaciones referentes a la capacidad antioxidante y recuento de antocianinas totales, nos demuestra posee un alto nivel de concentración de estos compuesto durante las primeras horas de su elaboración, por lo tanto el consumo de esta bebida contribuye a una dieta rica en antioxidantes la cual ayudara a maximizar los beneficios que aportan dichos compuestos a nuestra salud.

5.2 Recomendaciones

- Los resultados fitoquímico obtenidos por este proyecto se deberían replicar posteriormente al día de elaboración de la bebida, para observar si los valores obtenidos se mantienen o van decayendo con el tiempo.
- Luego de la elaboración de la bebida, el proceso de transporte debe asegurar una cadena de frío para preservar sus compuestos por lo tanto la temperatura no puede superar los 5 °C.
- En caso de una comercialización del producto se debe tomar en cuenta los factores que alarguen el tiempo de vida de sus propiedades nutritivas como el tipo de envase (se sugiere vidrio traslucido), preservante y temperatura.
- Para la elaboración de esta bebida se recomienda usar un fruto de arándano en una etapa de maduración avanzada ya que en ella los valores de antocianinas son mayores.
- En caso de realizar una formulación similar se recomienda que la muestra se examinada por un laboratorio competente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. OPS. Alimentos ultraprocesados ganan más espacio en la mesa de las familias latinoamericanas. Aliment ultraprocesados ganan más Espac en la mesa las Fam Latinoam [Internet]. 2019;1. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15530:ultra-processed-foods-gain-ground-among-latin-american-and-caribbean-families&Itemid=1926&lang=es%0Ahttps://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15530:ultr
2. Salgado-Herrera A, García-Janampa A, Garriazo-Navarro M, Correa-López LE. Factores Asociados Al Consumo De Bebidas Gaseosas En Estudiantes De Primer Año De Medicina Humana De La Universidad Ricardo Palma. Rev la Fac Med Humana. 2017;17(4):56–61.
3. Martín Bermudo F, Cacho Palomar JF, Cepeda Sáez A, Juárez Iglesias M, Martín Esteban M, Molina Hernández E, et al. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN). Rev del Com científico. 2020; 13:37–57.
4. Carvajal Carvajal C. Especies reactivas del oxígeno: formación, función y estrés oxidativo. Med Leg Costa Rica. 2019;36(1):91–100.
5. Esther S, Ovalle T. “Capacidad Antioxidante Y Compuestos. 2021;
6. Carrillo-Larco RM, Bernabé-Ortiz A. 5 Diabetes mellitus tipo II en Perú: una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. Rev. Perú Med Exp Salud Pública. Rev Peru Med Exp Salud Publica [revista en Internet] 2018 [acceso 9 de agosto de 2020]; 36(1):1-11. Rev Peru Med Exp Salud Publica DIABETES [Internet]. 2019;36(1):26–36. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v36n1/a05v36n1.pdf>
7. Coronado H. M, Vega Y León S, Gutiérrez T. R, Marcela VF, Radilla V. C. Antioxidantes: Perspectiva actual para la salud humana. Rev Chil Nutr. 2015;42(2):206–12.
8. Zamora A. Cinética de degradación térmica de vitamina C en jugo concentrado de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.). 2018;1–92.
9. Araneda Flores J, Lobos Fernández L, Olivares Cortés S, Oliva Moresco P, Quezada Figueroa G, Sandoval Rubilar P. Bebidas azucaradas: Representaciones de escolares con sobrepeso y obesidad. Rev Chil Nutr. 2017;44(3):276–82.
10. Zapata LM. Obtención de Extracto de Antocianinas a Partir de Arándanos para ser Utilizado como Antioxidante Y Colorante en la Industria Alimentaria. Univ Politécnica Val [Internet]. 2014;1–248. Disponible en: [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39105/Versión 3 Tesis Luz Marina Zapata.pdf %281%29.PDF?sequence=21](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39105/Versión%203%20Tesis%20Luz%20Marina%20Zapata.pdf%281%29.PDF?sequence=21)
11. MINAGRI-DGPA-DEEIA CAR. El Arándano en el Perú y en el Mundo. 2016;1–42. Disponible en: http://agroaldia.minagri.gob.pe/biblioteca/download/pdf/tematicas/f-taxonomia_plantas/f01-cultivo/el_arandano.pdf

12. Casareto Cussato B, Graña Vidal SC, Oliva Alvarado J, Ríos Zanetti AI. Bebida saludable Thani Vida [Internet]. 2018. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/624455>
13. Molero-Méndez MS, Flores-Rondón C, Leal-Ramírez M, Briñez-Zambrano WJ. Evaluación sensorial de bebidas probióticas fermentadas a base de lactosuero. Rev Cient la Fac Ciencias Vet la Univ del Zulia. 2017;27(2):70–7.
14. Castagnini JM. Estudio del proceso de obtención de zumo de arándanos y su utilización como ingrediente para la obtención de un alimento funcional por impregnación a vacío. [Internet]. 2014. Disponible en: <https://riunet.upv.es/handle/10251/38988>
15. Anticon Barreto ML, Frígola Cánoves A, Esteve Mas MJ. Determinación de polifenoles totales en arándanos y productos derivados. Ucv-Scientia. 2016;8(1):13–21.
16. Alva D, Avalos S. Capacidad antioxidante del nectar de *vaccinium corybosum* “Arandano” in vitro con el 2,2 difenil -1- pcrilhidrazilo (DPPH). 2019; Disponible en: https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/14257/Alva_Bazan_Daphnee_Karina.pdf?sequence=1&isAllowed=y
17. Arteaga A, Arteaga H. Optimization of the antioxidant capacity, anthocyanins and rehydration in powder of cranberry (*Vaccinium corymbosum*) microencapsulated with mixtures of hydrocolloids. Sci Agropecu. 2016;7(3):191–200.
18. Exterior DC. 2019. 2019;
19. Castillo-velarde ER. Vitamina c en la salud y en la enfermedad. 2019;19(4):95–100.
20. Ormazábal F. Capacidad antioxidante de extractos secos provenientes de berries: maqui (*Aristotelia chilensis*), murtilla (*Ugni molinae*) y arándano (*Vaccinium corymbosum*). 2014;48. Disponible en: <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/129939/Capacidad-antioxidante-de-extractos-secos-provenientes-de-berries.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. Huet-Breña C. Métodos analíticos para la determinación de antioxidantes en muestras biológicas. 2017;1–20.
22. Calduch R. Metodos y tecnicas de investigacion. Esc Norm Super Argentinos [Internet]. 2017;2:180. Disponible en: https://www.ucm.es/data/cont/docs/835-2018-03-01-Metodos_y_Tecnicas_de_Investigacion_Internacional_v2.pdf?fbclid=IwAR2KXBz1RzAkJ45LIQ6lzqqBGK_QTv3CUsmY_T4trbkJc20lLwSPf-yhEvc
23. Paul A. Torres Fernández. Educational Investigation. 2016;2(1682–2749):1–15. Disponible en: <http://atenas.umcc.cu/index.php/atenas/article/view/194/364>
24. Lozada J 2016. Inves tiguación Aplic ada : Definic ión , Propiedad Intelectual e Indus tria. Cienciaamérica [Internet]. 2016;1(3):34–9. Disponible en: <http://www.uti.edu.ec/documents/investigacion/volumen3/06Lozada-2014.pdf>
25. Huamaní P. La investigación tecnológica. Univ Ricardo Palma [Internet]. 2016;9. Disponible en: <http://v-beta.urp.edu.pe/pdf/id/4274/n/huamani-la-investigacion->

tecnologica.pdf

26. Selva LD. miércoles, 13 de noviembre de 2019. 2019;11–2.
27. Arándano DEL. Inacal promueve estándares de calidad en la cadena de valor del arándano. 2021;2020–2.
28. Pr DDE, Ecuatoriana C. Directrices Generales Sobre Muestreo. 2013;1991(Lima 41).
29. Otzen T, Manterola C. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *Int J Morphol*. 2017;35(1):227–32.
30. Salcedo Acero IM. Evaluación fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de almidón de papa, leche de soya y extracto de malta con fines nutricionales. 2017.
31. Ejemplo A. Anexo 5. Ejemplo de contenido del formato de consentimiento informado. 2018;48–50.
32. Da Cunha DT, Assunção Botelho RB, Ribeiro de Brito R, de Oliveira Pineli LL, Stedefeldt E. Methods for applying the tests of acceptability for school feeding: The validation of playful cards | Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: Validación de la tarjeta lúdica. *Rev Chil Nutr*. 2013;40(4):357–63.
33. Mejia, C., Rodruigez, J., Liendo, J., Morocho, N., Benites, C., Avalos, M., Medina, D., Carranza, R., & Mamani, O. (2021). Repercusión académica de la Covid-19 en universitarios peruanos. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 40(1), 8–14. <http://www.revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/download/814/847>
34. Surco JC, Lm Endras A, Ntonio JA, Lvarado A, Irigin K. *Revista Boliviana De Química Estudio Estadístico De Pruebas Sensoriales De Harinas Compuestas Para Panificación. Volumen [Internet]. 2011;28(2). Disponible en: <http://www.scribd.com/bolivianjournalofchemis>*
35. Quispe A, Calla K, Yangali J, Rodrigez J, Pumacayo I. Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica.; 2019.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
<p>Problema general ¿Cuál es la aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándanos en estudiantes de la universidad Norbert Wiener, de Lima en el periodo Octubre - diciembre 2021?</p>	<p>Objetivo general Determinar aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándano</p>	<p>Hipótesis general H0 No existe diferencias estadísticamente significativas en la evaluación de aceptabilidad de las formulaciones de bebidas de arándanos</p> <p>H1 existe diferencias estadísticamente significativas en la evaluación de aceptabilidad de las formulaciones de bebidas de arándanos</p>	<p>variable 1: dimensiones formulación de la bebida de arándano dimensiones: (Porcentaje de pulpa de fruta en la formulación) F1 65 % F2 70% F3 55%</p> <p>variable 2: Aceptabilidad Dimensiones: (Escala hedónica de 4 categorías) 1.Desagradable 2.Poco agradable 3.Agradable 4.Muy agradable</p>	<p>Tipo y método de investigación Método de investigación método analítico el cual tiene como finalidad emplear la experiencia directa a la obtención de pruebas que puedan verificar o validar un razonamiento, por medio de mecanismos verificables como la estadística, la observación de fenómenos o la replicación experimental El tipo de investigación: investigación aplicada la cual se define como, un proceso que busca la creación del conocimiento con una aplicación directa a las interrogantes de la sociedad o el sector productivo.</p>
<p>Problema específico 1.¿Cuál es la aceptabilidad de una formulación de bebida de arándanos entre los estudiantes de la universidad Wiener, de Lima en el periodo Octubre - diciembre 2021?</p> <p>2. ¿Cuál es la capacidad antioxidante de la formulación de bebida de arándanos más aceptada sensorialmente, en Lima en el periodo Octubre - diciembre 2021?</p>	<p>Objetivo específico 1.Elaborar formulaciones de bebidas de arándano 2.Evaluar la aceptabilidad sensorial de las formulaciones de bebida de arándanos en los estudiantes de la Universidad Norbert Wiener. 3.Determinar la capacidad antioxidante de la bebida de arándanos con mayor aceptabilidad sensoria</p>			<p>Población y muestra Aceptabilidad: Población: se trabajará con los estudiantes de la universidad privada Norbert Wiener Muestra: corresponde a 100 estudiantes de la escuela profesional de nutrición humana. que cursan entre quinto a decimo ciclo de la carrera. Producción de la bebida: Población: se usará el fruto del arándano procedente del mercado mayorista de frutas el cual se encuentra en el distrito del Rímac Muestra: pertenecería al periodo de cosecha 2021, para ello se tomará 2 kilogramos</p>

Anexo 2: Instrumentos de recolección de datos

Prueba de evaluación			
Fecha			
Datos de identificación			
Edad		Sexo	
Indicaciones			
<ul style="list-style-type: none"> ● Lea cuidadosamente las preguntas y marque con un aspa (X) la alternativa que crea conveniente, la presente encuesta es de carácter confidencial de la veracidad de su respuesta depende el éxito de nuestro proyecto ● El participante deberá esperar un intervalo de 5 minutos y enjugarse la boca cada vez que ingiera un tipo de muestra 			
Sabor: Marque su opinión con respecto al sabor.			
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
a)Desagradable	<input type="checkbox"/>	a)Desagradable	<input type="checkbox"/>
b)Poco agradable	<input type="checkbox"/>	b)Poco agradable	<input type="checkbox"/>
c)Ni agradable ni desagradable	<input type="checkbox"/>	c)Ni agradable ni desagradable	<input type="checkbox"/>
d)Agradable	<input type="checkbox"/>	d)Agradable	<input type="checkbox"/>
e)Muy agradable	<input type="checkbox"/>	e)Muy agradable	<input type="checkbox"/>
Olor: Marque su opinión con respecto al olor.			
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
a)Desagradable	<input type="checkbox"/>	a)Desagradable	<input type="checkbox"/>
b)Poco agradable	<input type="checkbox"/>	b)Poco agradable	<input type="checkbox"/>
c)Ni agradable ni desagradable	<input type="checkbox"/>	c)Ni agradable ni desagradable	<input type="checkbox"/>
d)Agradable	<input type="checkbox"/>	d)Agradable	<input type="checkbox"/>
e)Muy agradable	<input type="checkbox"/>	e)Muy agradable	<input type="checkbox"/>
Textura: Marque su opinión con respecto a la textura.			
Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	
a)Desagradable	<input type="checkbox"/>	a)Desagradable	<input type="checkbox"/>
b)Poco agradable	<input type="checkbox"/>	b)Poco agradable	<input type="checkbox"/>
c)Ni agradable ni desagradable	<input type="checkbox"/>	c)Ni agradable ni desagradable	<input type="checkbox"/>
d)Agradable	<input type="checkbox"/>	d)Agradable	<input type="checkbox"/>
e)Muy agradable	<input type="checkbox"/>	e)Muy agradable	<input type="checkbox"/>
Muchas gracias por su participación			

Fuente: Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica¹

Anexo 3. Validez del instrumento

La encuesta a usar en este proyecto fue validada por el autor Salcedo Acero la cual fue empleada en su proyecto llamado “Evaluación fisicoquímica y sensorial de una bebida a base de almidón de papa, leche de soya y extracto de malta con fines nutricionales” en el año 2017, asimismo la confiabilidad del instrumento fue puesta a prueba en el trabajo “Métodos para aplicar las pruebas de aceptación para la alimentación escolar: validación de la tarjeta lúdica” por el autor Diego Thimoteo da Cunha en el año 2013.

Por lo tanto, una escala hedónica de 5 puntos es una escala de medida con suficiente confiabilidad para la realización de diseños experimentales sensoriales

Anexo 4:

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Universidad de Norberto Wiener

Facultad de Ciencias salud

Carrera de Nutrición Humana

Tema:

“ACEPTABILIDAD Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA FORMULACION DE BEBIDA DE ARANDANOS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NORBERT WIENER EN EL AÑO 2021”

Responsable:

Gamarra Espinoza Gino

Correo electrónico: ginogamarra_997@hotmail.com.

Soy un Bachiller de la carrera de nutrición humana, el cual está realizando un trabajo de investigación con la finalidad de determinar cuál es el grado de aceptabilidad de diversas formulaciones de bebidas de arándanos. El trabajo fue revisado por la escuela de la carrera de Nutrición humana incluyendo y el comité de ética. por lo que se cuenta con el respaldo de que se han tomado las debidas precauciones para la realización del mismo. Su participación en este trabajo de investigación es totalmente voluntaria por lo que usted puede elegir participar o no hacerlo. También puede cambiar de idea y dejar de participar más tarde aun cuando antes haya aceptado y el hacerlo, no tendrá consecuencias de ninguna clase. Él tiempo estimado para la realización del ensayo será 10 minutos y se hará en una sola ocasión. Si usted participa en este trabajo de investigación, no obtendrá un beneficio directo, pero probablemente ayude a la generación de conocimiento futuro en beneficio de otras personas. La información proporcionada no se compartirá por lo que no se revelará la identidad, manteniendo la información de forma confidencial en todo momento. La información que se recogerá será puesta fuera al alcance general y nadie sino el investigador/es tendrá acceso a esta. Cualquier información acerca de usted tendrá un número en vez de su nombre para identificación. Sólo el investigador sabrá cuál es dicho número y dicha información no será compartida ni entregada a nadie. Los resultados que se obtengan secundario a los datos del estudio se presentarán a las autoridades respectivas de cada institución para que sean evaluadas; así como también, a toda aquella institución o profesional interesado para generación de nuevo conocimiento.

Antes de decidirse, puede hablar con alguien con que se sienta cómodo/a para solventar cualquier duda en dicha participación. Puede que haya algunas palabras u oraciones que no entienda. Por favor, me informa para darme tiempo y así explicarle. Si tiene preguntas más tarde, puede preguntarme. Si tiene cualquier pregunta puede hacerla ahora o más tarde. Si desea hacer alguna pregunta y comentario luego de finalizada la entrevista puede contactar con su servidor/es a través de los medios que se indican al principio de este documento.

Costos e incentivos

Usted no deberá pagar nada por la participación. Igualmente, no recibirá ningún incentivo económico

Confidencialidad:

Nosotros guardaremos la información con códigos y no con nombres. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita la identificación de Usted. Sus archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al estudio.

CONSENTIMIENTO

Acepto voluntariamente participar en este estudio, comprendo que cosas pueden pasar si participo en el proyecto, también entiendo que puedo decidir no participar, aunque yo haya aceptado y que puedo retirarme del estudio en cualquier momento. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Participante/es:

He leído la información proporcionada o me la han leído. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado.

Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera. Para lo cual coloco mi nombre y firma en señal de estar de acuerdo en participar en dicho estudio.

Nombre completo del participante y acompañante (no es obligatorio)

Fecha

Firma del participante:

Nombre completo del Investigador/es

Fecha _____(DD/MM/AA) Firma del investigador/es

Correlativo No. ____ Sí ____ deseo que se me proporcione la información que se genere del estudio. _____ Medio de contacto para-----
----- proporcionar la información.

Fuente: Contenido del Consentimiento Informado³¹

Anexo 5: Aprobación de Comité de Ética



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

Lima, 02 de diciembre de 2021

Investigador(a):
Gamarra Espinoza Gino Francesco
Exp. N° 1164-2021

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: “Aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándanos en estudiantes de la universidad Norbert Wiener en el año 2021”, el cual tiene como investigador principal a **Gamarra Espinoza Gino Francesco**.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente



Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

Anexo 6: Informe de ensayo



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos



INFORME DE ENSAYOS
N° 000242-2022

SOLICITANTE	: GAMARRA ESPINOZA GINO FRANCESCO
DIRECCIÓN LEGAL	: JIRON ORBEGOZO 867 DTO 403 - BREÑA - LIMA RUC : 72609245 Teléfono : ---
PRODUCTO	: BEBIDA FRUTAL DE ARÁNDANOS
NUMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA	: S.I.
CANTIDAD RECIBIDA	: 1043,2 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M.
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Envasado, la muestra ingresa en envase sellado.
SOLICITUD DE SERVICIOS	: S/S N°EN- 000015 -2022
REFERENCIA	: PERSONAL
FECHA DE RECEPCIÓN	: 05/01/2022
ENSAYOS SOLICITADOS	: FÍSICO / QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS:

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:
 ALCANCE: N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1 - Capacidad Antioxidante (µmol de Equivalente Trolox / 100 g. de muestra original)	75394,1	74197,14	76591,04
2 - Antocianinas Totales (mg / 100 g. de muestra original)	5,8	5,78	5,80

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:
 1 - Arnao, Marino y Cano 2001
 2 - RANGANA. Manual of Analysis of Fruit and Vegetables. 1979

Observaciones: El presente informe reemplaza al informe de ensayo N° 000154-2022 de fecha 13 de Enero de 2022 y se expide a solicitud del interesado.

FECHA DE EJECUCIÓN DE ENSAYOS: Del 05/01/2022 Al 13/01/2022.

ADVERTENCIA:

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Valido sólo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.



LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM

Bial Jorge Antonio Chávez Perez
 Director Ejecutivo (e)
 CBP - N° 2503

Anexo 7: Informe del asesor de turnitin

ACEPTABILIDAD Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE UNA FORMULACION DE BEBIDA DE ARANDANOS EN ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NORBERT WIENER EN EL AÑO 2021

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	18%	3%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	11%
2	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	eprints.ucm.es	1%

Anexo 8: Carta de Aprobación de la Institución para la recolección de datos


**Universidad
Norbert Wiener** "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Lima, 13 de diciembre de 2021

Oficio 153-2021-EAPNH/FCS/UPNW

Mg. QF PEDRO JACINTO HERVIAS
Director General
Taller de formulaciones magistrales de la Universidad Norbert Wiener
Presente: -

ASUNTO: Solicito autorización para el desarrollo de actividades de investigación

De mi especial consideración:

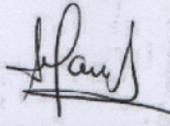
Por la presente carta reciba mi saludo cordial y a la vez aprovecho para hacer de su conocimiento que en la Universidad Peruana Norbert Wiener viene desarrollando actividades de investigación. En esta oportunidad es grato hacer de su conocimiento que Sr bachiller de nutrición humana Gino Francesco Gamarra Espinoza quien está desarrollando un estudio de investigación titulado "Aceptabilidad y capacidad antioxidante de una formulación de bebida de arándanos en estudiantes de la Universidad Norbert Wiener en el AÑO 2021"

En síntesis, el trabajo consiste en aplicar una encuesta a los estudiantes universitarios del curso taller de formulaciones magistrales, relacionada a medir a través de una escala hedónica la aceptabilidad que posee tres tipos de diferentes de formulaciones de bebida de arándano, para ello los participantes deberán probar cada muestra teniendo las indicaciones planteadas por el investigador, este procedimiento se realizara previo consentimiento informado.

Dicho trabajo es de suma importancia ya que permitirá determinar cuál es la formulación más aceptada entre el público objetivo, de esta manera se procederá a evaluar la capacidad antioxidante que posee la muestra ganadora.

Atentamente
Sin otro particular, quedo de usted.
Atentamente.


Mg. QF PEDRO JACINTO HERVIAS
QUIMICO FARMACEUTICO
COFR. 17197



Dra. Saby Mauricio Alza
DIRECTORA
E.A.P NUTRICIÓN HUMANA

uwiener.edu.pe info@uwiener.edu.pe / 706 5555 - 706 5100

Av. Arequipa 440, Lima
Jr. Larribón y Urmaso 110, Lima
Av. Pórti Thouars 2021, Lince
Av. República de Chile 432, Jesús María

Anexo 9: imágenes del desarrollo del proyecto



Materiales



Lavado con agua



Selección



Pesado



Desinfección con legía



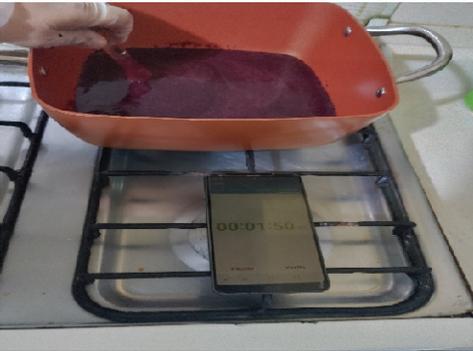
Enjuague con agua



Licudo



Tamizado de la pulpa de fruta



Proceso térmico



Envasado de pulpa de fruta



Pulpa de fruta



Congelado



Proceso de elaboración 1°



Proceso de elaboración 2°



Proceso de elaboración 3°



Bebida final

Desarrollo de la encuesta sensorial:

