

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL



TESIS

**DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS EN LA
OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE
CASCARILLA DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) Y SU NIVEL DE
ACEPTACIÓN COMERCIAL EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO**

TESISTAS : Bach. Darwin Marcelo Villanueva Duran
Bach. Jessenia Denisse Serna Ponce

ASESOR : Mg. Roger Estacio Laguna

HUÁNUCO - PERÚ

2015

ÍNDICE

DEDICATORIA	6
AGRADECIMIENTO	7
RESUMEN.....	8
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO	12
2.1. GENERALIDADES DEL CACAO (<i>Theobroma cacao</i> L.).....	12
2.1.1. Clasificación taxonomía	12
2.1.2. Origen.....	13
2.2. GENERALIDADES DE LA CASCARILLA DE CACAO.....	13
2.2.1. Composición químicos del cotiledón y cascarilla del cacao	14
2.2.2. Actividad antioxidante de la cascarilla del cacao	15
2.3. ANTIOXIDANTES NATURALES	16
2.3.1. Efectos benéficos de los antioxidantes	17
2.3.2. Radicales libres	17
2.3.3. Actividad antioxidante	19
2.3.4. Polifenoles como antioxidante	21
2.4. SUSTANCIAS BIOACTIVAS EN LOS ALIMENTOS.....	22
2.4.1. Alimentos funcionales	23
2.4.2. Necesidad de los alimentos funcionales	24
2.4.3. Requisitos para la elaboración de alimentos funcionales	24
2.4.4. Bebida funcional	25
2.5. TEST DE VALORACIÓN DE CALIDAD CON ESCALA POR PARÁMETROS	25
2.6. INVESTIGACIÓN DE MERCADO	26
2.6.1. TEST DE ACEPTABILIDAD	26
2.6.2. Objetivos de la investigación de mercado	26
2.6.3. Beneficios de la investigación de mercado	27
2.6.4. El mercado	27
2.6.5. La encuesta.....	29
2.6.6. Nivel de aceptabilidad.....	29
2.7. ANTECEDENTES	29

2.8. HIPÓTESIS	32
2.8.1. Hipótesis general	32
2.8.2. Hipótesis específicas	32
2.9. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
2.9.1. Variable independiente	33
2.9.2. Variable dependiente	33
2.9.3. Operacionalización de variables	34
III. MATERIALES Y MÉTODOS	35
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	35
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	35
3.2.1. Tipo de investigación	35
3.2.2. Nivel de investigación	35
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	35
3.3.1. Población	35
3.3.2. Muestra	36
3.3.3. Unidad de análisis	36
3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	37
3.4.1. Para determinar la concentración óptima de cascarilla de cacao en la bebida funcional.	37
3.4.2. Para determinar el pH y °Brix en la bebida funcional a partir de la mejor concentración de cascarilla de cacao.	37
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	38
3.5.1. Para determinar la concentración de cascarilla de cacao en la obtención de la bebida funcional.	38
3.5.3. Diseño de la investigación	39
3.5.4. Datos a registrarse	40
3.5.5. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	41
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	42
3.6.1. Materiales de proceso	42
3.6.2. Materiales de laboratorio	42
3.6.3. Equipos	43
3.6.4. Reactivos	44

3.6.5.	Materiales de escritorio y otros	44
3.6.6.	Materia prima	45
3.6.7.	Insumos	45
3.7.	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	45
3.7.1.	Caracterización fisicoquímica y funcional de la cascarilla de cacao	46
3.7.2.	Evaluación de los parámetros óptimos en la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao	47
3.7.3.	Evaluación organoléptica de la bebida funcional	52
3.7.4.	Caracterización fisicoquímico y funcional de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao	53
3.7.5.	Investigación de mercado para determinar la aceptabilidad comercial de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao	54
IV.	RESULTADOS	55
4.1.	CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE LA CASCARILLA DE CACAO	55
4.2.	EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA BEBIDA FUNCIONAL	56
4.2.1.	Determinación de la mejor concentración de cascarilla de cacao	56
4.3.	CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICO Y FUNCIONAL DE LA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE CASCARILLA DE CACAO	60
4.4.	INVESTIGACIÓN DE MERCADO	61
4.4.1.	Objetivo	62
4.4.2.	Hipótesis	62
4.4.3.	Determinación del tamaño de la muestra	62
4.4.4.	Selección de la muestra	64
4.4.5.	Análisis de los resultados	66
V.	DISCUSIÓN	74
5.1.	CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE LA CASCARILLA DE CACAO	74
5.2.	EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA BEBIDA FUNCIONAL	75
5.3.	CARACTERIZACIÓN FISICOQUÍMICO Y FUNCIONAL DE LA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE CASCARILLA DE CACAO	75
5.4.	INVESTIGACIÓN DE MERCADO	76

VI.	CONCLUSIONES	77
VII.	RECOMENDACIONES	79
VIII.	LITERATURA CITADA.....	80

DEDICATORIA

A Dios:

Queremos dedicarle este trabajo a Dios que nos ha dado la vida y ha estado con nosotros a cada paso que damos, cuidándonos y dándonos fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

A nuestros padres:

Quienes a lo largo de nuestras vidas han velado por nuestro bienestar y educación siendo nuestro apoyo en todo momento. Depositando sus enteras confianzas en cada reto que se nos presentaba sin dudar ni un solo momento de nuestras capacidades. Es por ellos que somos lo que somos ahora. Los amamos con nuestra vida.

D.M.V.D. - J.D.S.P.

AGRADECIMIENTO

A esta prestigiosa Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, en especial a la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial la cual abre sus puertas a jóvenes como nosotros, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

A nuestros docentes a quienes les debemos gran parte de nuestros conocimientos por brindarnos sus consejos, experiencias y enseñanzas, así como por su dedicación incondicional en nuestra formación.

Al Mg. Roger Estacio Laguna, por su calidad de persona y su asesoramiento, cooperación y apoyo incondicional para el desarrollo y ejecución de la presente tesis.

RESUMEN

El estudio tuvo como objetivo determinar los parámetros óptimos en la elaboración de una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao en función a su actividad antioxidante, polifenoles y vitamina C; los parámetros evaluados sensorialmente estuvieron conformado por el atributo sabor, aroma y color. En la investigación se realizó dos estudios, en el primero se evaluó la concentración de cascarilla de cacao con 3,5 de pH y 11°Brix y en el segundo se evaluó el mejor pH y °Brix de la bebida funcional a partir de la mejor concentración; determinándose el tratamiento con 1,5% de cascarilla de cacao óptima y después a 3,6 pH y 10 °Brix como los mejores tratamientos. La bebida funcional evaluado fisicoquímico y funcionalmente fue el tratamiento T₂ el cual presentó: 1,0% de proteínas, 2,1% de carbohidratos, 1,3% de grasas, 0,3 de cenizas, 95,3% de Humedad, 0,025 gEAG/100g polifenoles, 0,27mg/100ml de vitamina C y su capacidad antioxidante (IC₅₀) es de 73,66 mg/ml. Posteriormente se realizó el estudio de mercado de la bebida funcional del mejor tratamiento T₂ en la provincia de Huánuco donde se concluyó que la bebida es de su agrado para el 95 % de los encuestados (la población objetivo estuvo conformada por 9460 personas de la ciudad de Huánuco y se realizó un muestreo estratificado donde se obtuvo una muestra de 370 personas); también el 95% de los encuestados dicen que estarían dispuestos a comprarlos si se ofertaría en el mercado; el 41% de los encuestados están dispuestos a pagar por la bebida entre 1,00 y 1,50 nuevos soles, mientras que el 44 % de los encuestados están dispuestos a pagar entre 2,00 y 2,50 nuevos soles y un 15 % de los encuestados pagarían por la bebida funcional de 3,00 nuevos soles a más. En tanto la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao tiene aceptación comercial en el mercado de la provincia de Huánuco y se ofertaría a 2,00 nuevos soles.

Palabra claves: bebida funcional, cascarilla de cacao.

SUMMARY

The study aimed to determine the optimum parameters for developing a functional beverage from cocoa husk based on their antioxidant activity, polyphenols and vitamin C; sensorially evaluated parameters were formed by the attribute flavor, aroma and color. In the investigation two studies performed in the first concentration of cocoa husk with pH 3,5 and 11 °Brix was evaluated in the second best pH and °Brix of functional beverage from the best concentration; determining treatment with 1,5% cocoa husk and then optimum pH 3,6 and 10 °Brix as the best treatments. The functional beverage was evaluated and functionally physicochemical treatment T2 which presented 1,0% protein, 2,1% carbohydrates, 1,3% fat, 0,3 ash, 95,3% moisture, 0,025 GEAG / 100g polyphenols, 0,27 mg / 100 ml of vitamin C and its antioxidant capacity (IC50) is of 73,66 mg / ml. Later market research of functional drink the best treatment T2 in the province of Huánuco where it was concluded that the drink is pleasing for 95% of respondents (the population is made objective consisted of 9460 people in the city Huánuco and stratified sampling where a sample of 370 people was obtained) was performed; Also 95% of respondents say they would be willing to buy if you bid on the market; 41% of respondents are willing to pay for the drink between 1,00 and 1,50 soles, while 44% of respondents are willing to pay between 2,00 and 2,50 soles and 15% of respondents would pay for the functional beverage 3,00 soles more. While the functional beverage from cocoa husk has commercial market acceptance of the province of Huánuco and the cost to 2,00 soles.

Key word: functional beverage, cocoa husks.

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es uno de los productos agroalimentarios de origen neo tropical de mayor penetración en el mercado internacional y sus exportaciones en grano han representado más de 71% de volumen producido, situación derivada del alto valor agregado promocionado por la industria del chocolate y sus derivados (López 1999).

En la explotación cacaotera solo se aprovecha económicamente la semilla, que representa aproximadamente un 10% del peso del fruto fresco (FAO 2000).

El cacao en grano se obtiene a partir de las semillas del cacao. De este cacao las empresas pueden producir cuatro subproductos (licor de cacao, manteca de cacao, pasta de cacao y cacao en polvo) y productos finales como el chocolate y sus derivados a través de diferentes procesos industriales. Para llegar a obtener estos productos intermedios así como también el producto final, el grano de cacao es secado, fermentado y sometido al proceso del tostado, obteniéndose como residuo de este proceso la cascarilla de cacao en un 12% de los granos (Alemawor 2009), que las empresas agroindustriales no le han encontrado un uso; por lo que la idea es incorporarlas a la cadena productiva de la agroindustria para aumentar los ingresos de las familias cacaoteras.

La cascarilla de cacao posee un alto contenido de antioxidantes debido a la presencia de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante como la vitamina C, E, b-caroteno, y una mezcla compleja de compuestos fenólicos (Llamas 2007).

Por lo anteriormente mencionado, en la investigación se aprovechó la cascarilla de cacao en la elaboración de una bebida funcional con los parámetros óptimos que posea componentes fisiológicos considerando los siguientes objetivos:

- ❖ Determinar la concentración de cascarilla de cacao en la obtención de una bebida funcional que presente las mejores características organolépticas.
- ❖ Determinar el pH y °Brix adecuado en la obtención de una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.
- ❖ Determinar las características fisicoquímicas y funcionales del mejor tratamiento de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.
- ❖ Determinar el nivel de aceptación comercial en la ciudad de Huánuco del mejor tratamiento de la bebida funcional obtenido a partir de la cascarilla de cacao.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. GENERALIDADES DEL CACAO (*Theobroma cacao* L.)

El cacao, que significa literalmente « alimento de los dioses », es un árbol tropical que crece sólo en climas calientes y húmedos. Los granos de cacao son las semillas del árbol *Theobroma cacao*. Cada semilla consta de dos cotiledones y del pequeño embrión de la planta, todos cubiertos por la piel (cascarilla). Los cotiledones almacenan el alimento para el desarrollo de la planta y dan lugar a las dos primeras hojas de la misma cuando la semilla germina (Braudeau 2002).

Duarte (2001) menciona que los granos de cacao contienen abundante grasa, la cantidad y sus propiedades, tales como su punto de fusión y dureza, dependen de la variedad de cacao y de las condiciones ambientales.

Cuesta (2007) sostiene que las semillas del cacao son fermentadas, lo que causa diversos cambios químicos tanto en la pulpa que las rodea como dentro de ellas mismas. Estos cambios producen el desarrollo del sabor a chocolate así como el cambio de color de las semillas. A continuación, las semillas son secadas y enviadas a la planta de procesamiento para ser dispuestas como materia prima para la producción de la masa de cacao, del cacao en polvo y de la manteca. La primera etapa del proceso incluye el tostado de los granos para producir el cambio en el color y el sabor, además de la remoción de la cáscara. Posterior a estas operaciones, se lleva a cabo un proceso de alcalinización con el fin de alterar el sabor y el color.

2.1.1. Clasificación taxonomía

Acuña (2000) indica que el primer nombre dado al árbol del cacao fue “*Amygdalae pecuniariae*” que significa dinero almendra, pero es Carl Von Linneo quien realizó la primera determinación botánica del árbol del cacao y la llamó “*Theobroma cacao*”, que significa “Manjar de dioses”.

La clasificación taxonómica del cacao es la siguiente:

Reino	:	Vegetal
Tipo	:	Espermatofita
Subtipo	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledóneas
Orden	:	Malvales
Familia	:	Esterculiáceas
Género	:	<i>Theobroma</i>
Especie	:	<i>Theobroma cacao</i> L.

2.1.2. Origen

Cuesta (2007) manifiesta que el cultivo de cacao tuvo su origen en América pero aún no se ha podido identificar con exactitud el lugar puntual ni su distribución.

Existen muchas hipótesis sobre el origen del cacao; en el 2000 se encontró que el cacao se originó en la cuenca alta de río Amazonas (entre las riveras altas de los ríos Napo, Caquetá y Putumayo) más tarde se introdujo a Centroamérica, aunque este sea considerado por los historiadores como el primer centro de domesticación y cultivo de este (Anvoh 2009).

Acuña (2000) menciona que los primeros colonizadores llegaron a América, el cacao era cultivado por los indígenas, principalmente por los aztecas y mayas en Centroamérica. Según los historiadores, fue nombrado por los indígenas como el Cacahualt, siendo considerado como árbol sagrado.

2.2. GENERALIDADES DE LA CASCARILLA DE CACAO

La denominación cascarilla de cacao se entiende por la parte externa o las cáscaras del grano de cacao limpias y en perfecto estado de conservación que contienen entre un 2,85 a 3,14% de grasa en relación con el 30% a 50% del cacao. La cascarilla representa el 12% de la semilla, estas son obtenidas después del proceso de tostado, son

tratadas usadas como fuente alimenticia para animales gracias a su contenido de fibra dietaria, pero el contenido de alcaloides restringe su uso. Actualmente han aumentado los estudios relacionados para este tipo de residuos y su posible utilización, debido a que estos representan un importante componente de los residuos agrícolas y desechos agroindustriales en el mundo, constituyendo una buena fuente de recursos renovables y energía. Internacionalmente se viene desarrollando posibles usos de la cascarilla de cacao, como fuente de fertilizantes de suelos, alimento para aves y animales, fuente de pectinas y gomas, elaboración de carbón activado y obtención de fibra dietaria (Duarte 2001).

2.2.1. Composición químicos del cotiledón y cascarilla del cacao

Los componentes químicos del cacao, se modifican durante el proceso de maduración, fermentación y secado; apareciendo el color y sabor característico del chocolate.

Las semillas del cacao contienen estimulantes como la teobromina y la cafeína en una proporción de 0,5 - 1,0% y proteínas que varían de 10 - 12%. La teobromina (3-7 dimetilxantina) y cafeína (1-3-7 trimetilxantina), estarían más o menos ligados a los aminos para formar en los cotiledones frescos, compuestos complejos. La teobromina es responsable del sabor amargo de las habas del cacao y el sabor relativamente menos amargo de las habas es del tipo criollo, que se debe a un contenido menor de ésta base púrica (Braudeau 2002).

Cuadro 01. Composición del cotiledón fresco de cacao y su cascarilla

Componente	% Máximo de cotiledón (o grano sin cascarilla)	% Máximo de cascarilla
Agua	3,2	6,6
Grasa	57	5,9
Cenizas	4,2	20,7
Nitrógeno total	2,5	3,2
Teobromina	1,3	0,9
Cafeína	0,7	0,3
Almidón	9	5,2
Fibra cruda	3,2	19,2

Fuente: Braudeau (2002)

2.2.2. Actividad antioxidante de la cascarilla del cacao

La actividad antioxidante se debe a la presencia de compuestos bioactivos con capacidad antioxidante como la vitamina C, E, b-caroteno, y una mezcla compleja de compuestos fenólicos (Llamas 2007).

El poder reductor de la cascarilla de cacao está en 5,80g de ácido ascórbico/100 g superior a muchos vegetales, por lo que presentan efectos beneficiosos para la salud (Beckett 1998).

Cuadro 02. Comparación de la actividad antioxidante de la cascarilla del cacao con otros vegetales.

Muestra	Coef. Activ. Antiox. (C_{AA})	Veloc. Oxid. (R_{OR})	Activ. Antiox. (Aa)
BHA	775,48	0,1125	88,75
Chiga (semilla)	697,45	0,1700	83,00
Chiga (pericarpio)	734,21	0,1276	87,24
Sorgo	539,01	0,2604	73,96
Mamón (semilla)	575,96	0,2961	70,39
Mamón (pericarpio)	339,00	0,4183	58,17
Cacao (cascarilla)	747,17	0,1036	89,64

Fuente: Acuña (2000)

2.3. ANTIOXIDANTES NATURALES

Según Llamas (2007) los antioxidantes son elementos presentes en la mayoría de los alimentos vegetales (vitaminas, minerales, colorantes naturales y otros compuestos) y su mayor virtud es que bloquean el efecto perjudicial de los radicales libres.

Un antioxidante es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas. Son las sustancias existentes en algunos alimentos que nos protegen de los radicales libres.

El estrés oxidativo (situación en la que existe tanto un aumento en la velocidad de generación de especies reactivas del oxígeno como una disminución de los sistemas de defensa) causado por el exceso de radicales libres (sustancias que se encuentran en cigarro, alcohol, contaminación) en nuestro cuerpo, acelera el envejecimiento y así mismo da pauta a la aparición de patologías degenerativas. La incapacidad de nuestro cuerpo por neutralizar los radicales libres a los que nos exponemos diariamente, nos obliga a recurrir a alimentos que nos ayuden a esta neutralización.

Ahmad (2001) menciona que los antioxidantes son compuestos que inhiben o retrasan la oxidación de otras moléculas mediante la inhibición de la propagación de la reacción de oxidación. Se considera como antioxidante a toda sustancia que hallándose presente a bajas concentraciones con respecto a las de un sustrato oxidable (biomolécula), retarda o previene la oxidación de dicho sustrato. Una gran parte lo componen los compuestos fenólicos que intervienen como antioxidantes naturales en alimentos de origen vegetal, por lo que la obtención y preparación de alimentos con un alto contenido en estos compuestos, supone una reducción en la utilización de aditivos antioxidantes, a la vez que se obtienen alimentos más saludables.

Condezo (2002) indica que hay dos propiedades para que un antioxidante sea efectivo:

- El antioxidante debe reaccionar rápidamente con radicales errantes, dando un nuevo radical.
- La nueva especie radical debe ser no reactiva, de modo que no ataque a otras moléculas de la vecindad.

Condezo (2002) Afirma que se considera antioxidantes nutrientes a los siguientes compuestos químicos:

- ❖ Ácido ascórbico y sus formas asociadas
- ❖ β -caroteno
- ❖ Tocoferoles
- ❖ Fenoles
- ❖ Algunos minerales como el Zinc y el Selenio

2.3.1. Efectos benéficos de los antioxidantes

Ahmad (2001) indica que los efectos benéficos de los antioxidantes naturales, básicamente están dados por su capacidad de inhibir radicales libres ejerciendo acción en todos los procesos en los que se reduce o detiene el proceso de oxidación como: 1) hidrólisis enzimática de enlaces ésteres para remover ácidos grasos peroxidados de lípidos, 2) quelamiento de iones metálicos de transición y 3) reducción de peróxidos por catálisis enzimática.

2.3.2. Radicales libres

Sandoval (2002) los radicales libres son moléculas inestables y muy reactivas. Para conseguir la estabilidad modifican a moléculas de su alrededor provocando la aparición de nuevos radicales, por lo que se crea una reacción en cadena que dañará a muchas células y puede ser indefinida si los antioxidantes no intervienen. Los radicales libres producen daño a diferentes niveles en la célula:

- ✓ Atacan a los lípidos y proteínas de la membrana celular por lo que la célula no puede realizar sus funciones vitales (transporte de nutrientes, eliminación de desechos, división celular). El radical superóxido, O_2^- , que se encuentra normalmente en el metabolismo provoca una reacción en cadena de la lipoperoxidación de los ácidos grasos de los fosfolípidos de la membrana celular.

- ✓ Atacan al DNA impidiendo que tenga lugar la replicación celular y contribuyendo al envejecimiento celular.

Ahmad (2001) afirma que los radicales libres son moléculas que en su estructura atómica presentan un electrón desapareado o impar en el orbital externo y que pueden existir independientemente, que los hace muy inestables, extraordinariamente reactivos y de vida corta, con una enorme capacidad para combinarse específicamente en la mayoría de los casos con la diversidad de moléculas integrantes de estructuras celulares: carbohidratos, lípidos, proteínas, ácidos nucleicos y derivados de cada uno de ellos. Se forman en condiciones fisiológicas normales o por factores exógenos en proporciones controlables por los mecanismos de defensas celulares.

Condezo (2002) menciona que los radicales libres, son especies químicas que contienen uno o más electrones desapareados. Los radicales libres de importancia biológica son:

- ❖ Óxido nítrico (NO)
- ❖ Dioxígeno (O_2)
- ❖ Superoxido (O_2^-)
- ❖ Radicales hidroperoxil-lipídicos

La generación de radicales es una consecuencia natural de la vida, por desarrollarse en un entorno oxigenado.

Las especies radicales que se generan después de la destrucción de estas enzimas, pueden iniciar la oxidación de radicales libres en otras partes de la célula:

- ❖ Ataque a los ácidos grasos poliinsaturados
- ❖ La cadena de oxidación de radicales libres se refleja macroscópicamente como la “rancidez en alimentos”

Estrella (2002) manifiesta que los radicales libres pueden capturar el electrón que les falta de las moléculas que están a su alrededor, y así tornarse estables. La molécula atacada (que ahora no tiene un electrón) se convertirá entonces en un radical libre y de este modo se inicia una reacción en cadena que dañará muchas células y puede ser indefinida si los antioxidantes no intervienen.

2.3.3. Actividad antioxidante

Vasconcellos (2000) afirma que desde el punto de vista nutricional, la actividad antioxidante, se asocia con su papel protector contra enfermedades cardiovasculares y el cáncer; y consecuentemente en los procesos de envejecimiento.

➤ **Métodos de determinación de la actividad antioxidante**

Arrate (2007) menciona que existen numerosos métodos de determinación de antioxidantes entre ellos tenemos:

ABTS: ácido 2-2 azinobis – (3-etilbenzoatoazolin-6- sulfónico)

DPPH: 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl

DMPD: Dicloridrato de N, N-Dimetil-p-fenilendiamina

➤ **DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)**

Arrate (2007) afirma que este método se basa en la reducción del radical DPPH por los antioxidantes de la muestra. El radical es estable y tiene una coloración púrpura que se pierde progresivamente cuando se añade la muestra conteniendo sustancias antioxidantes. La decoloración

del radical se determina a 515 nm y la cuantificación se realiza empleando soluciones patrón de ácido Ascórbico o trolox.

En general la reacción se puede medir a los 2, 3, 4, 5 y 10 minutos del inicio, ya que en este intervalo, la mayoría de sustancias completan la reacción con el DPPH.

➤ **Ventajas:**

El ensayo DPPH es un método rápido y sencillo, que no requiere de un equipamiento sofisticado. A diferencia del ensayo ABTS (TEAC), no es necesario generar el radical puesto que el DPPH se comercializa.

Ahmad (2001) afirma que el DPPH° es un reactivo muy usual para investigar la actividad de inhibición de radicales libres de los polifenoles. El mecanismo de reacción consiste en sustraer un átomo de hidrógeno de un fenol donador para dar difenilpicrilhidrazina y un radical fenoxil. La reacción involucra un cambio de color de violeta a amarillo que fácilmente puede ser monitoreado midiendo el decaimiento de la absorbancia a 515 nm.

Ahmad (2001) nos dice que el radical fenoxil puede sufrir posteriores reacciones tales como el acoplamiento y fragmentación, que resultan en productos complejos, y que modifica la reacción y los valores del coeficiente de Inhibición del 50% del radical, (**IC₅₀**), por alteración de la estequiometría. El **IC₅₀** es un parámetro que describe en forma global la reacción con el radical, proporcionando información limitada del mecanismo de reacción. El valor de la constante de velocidad de la reacción (**K₂**) corrige las limitaciones de **IC₅₀**, incluyendo, además de la concentración, la velocidad de inhibición del radical DPPH°. Esto permite diferenciar a los compuestos de acuerdo a su reactividad intrínseca.

Cuadro 03. Actividad antioxidante de diferentes muestras usando las pruebas del DPPH° y el ABTS°+

Muestra	Actividad antioxidante (TEAC ^a)	
	DPPH°	ABTS°+
Jugos frescos ^b		
Naranja	81,12	86,36
Limón	62,54	67,22
Mandarina	55,28	70,91
Vinos ^c		
Vino tinto	139,27	216,29
Vino blanco	8,22	9,58

^a TEAC = Capacidad Antioxidante como Trolox Equivalente (mg/100mL).

^b Tiempo de reacción = 5 min.

^c Tiempo de reacción = 20 min.

Fuente: Adaptado de Arnoa (2000).

2.3.4. Polifenoles como antioxidante

Según Martínez (2004) hay numerosos datos que confirman el potencial antioxidante de los polifenoles y de su biodisponibilidad. Por ejemplo, los eritrocitos de personas que consumen cacao rico en flavonoides muestran una reducida susceptibilidad a la hemólisis inducidas por los radicales libres.

La ingestión reducida, o la insuficiente disponibilidad de los antioxidantes de la dieta (entre los que se influyen las vitaminas E y C los carotenoides, los polifenoles y otros micronutrientes como el selenio), debilitan la capacidad antioxidante del organismo. El estrés oxidativo postprandial, como una forma de estrés oxidativo nutricional, tiene lugar como consecuencia de la hiperglucemia sostenida tras la ingesta, asociándose con un mayor riesgo de arterioesclerosis, diabetes y obesidad.

Estrella (2002) menciona que los polifenoles son metabolitos secundarios de las plantas distribuidos ampliamente en alimentos de origen vegetal – frutas, cereales, hortalizas y bebidas. Poseen diferentes estructuras químicas y actividad. Gran parte de ellos presentan acción potencialmente beneficiosa para la salud humana, asociados con el

consumo de alimentos y bebidas ricos en Polifenoles previenen muchas enfermedades, destacando el cáncer y las enfermedades cardiovasculares además inhiben daños contra el Acido Desoxirribonucleico (ADN) y bloquean la acción de enzimas específicas que causan la inflamación –ciclooxigenasa-I y ciclooxigenasa-II–.

García (2007) nos menciona la actividad antioxidante de los polifenoles se debe principalmente a sus propiedades rédox, permitiendo actuar como agentes reductores, donadores de hidrógeno y secuestradores del oxígeno; además de tener potencial para inhibir la lipoxigenasa y secuestrar radicales libres.

2.4. SUSTANCIAS BIOACTIVAS EN LOS ALIMENTOS

DWYER, J. (1996) menciona que los alimentos además de aportar nutrientes, contienen una serie de sustancias no nutritivas que intervienen en el metabolismo secundario de los vegetales: sustancias colorantes (pigmentos), aromáticas, reguladores del crecimiento, protectores naturales frente a parásitos y otros, que no tienen una función nutricional clásicamente definida, o no son considerados esenciales para la salud humana, pero que pueden tener un impacto significativo en el curso de alguna enfermedad, son los fitoquímicos o sustancias bioactivas.

Las sustancias bioactivas o fitoquímicos se encuentran abundantemente en frutas, verduras y en las bacterias "ácido lácticas" presentes en productos lácteos obtenidos por fermentación ácido láctica como el yogurt, leche cortada, y verduras fermentadas (ej: el choucroute).

En la actualidad estas sustancias, fitoquímicos o quimio preventores, están en el candelero de los laboratorios de investigación de la industria farmacéutica y alimentaria. En la literatura científica este campo de investigación se denomina alimentos funcionales o functional foods.

Aunque no se les puede considerar sustancias esenciales, ya que no se requieren para nuestro metabolismo, son indispensables a largo plazo para nuestra salud. Intervienen ejerciendo un efecto protector del

sistema cardiocirculatorio, reductor de la presión sanguínea, regulador de la glucemia y la colesterolemia, reductor del riesgo de cáncer y mejorador de la respuesta defensivo inmunitario de nuestro cuerpo.

2.4.1. Alimentos funcionales

El concepto de alimentos funcionales nació en Japón. En los años 80, las autoridades sanitarias japonesas se dieron cuenta que para controlar los gastos sanitarios, generados por la mayor esperanza de vida de la población anciana, había que garantizar también una mejor calidad de vida. Se introdujo un nuevo concepto de alimentos, que se desarrollaron específicamente para mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades (Lamas 2007).

Los alimentos funcionales no han sido definidos hasta el momento por la legislación europea. Generalmente, se considera que son aquellos alimentos, que se consumen como parte de una dieta normal y contienen componentes biológicamente activos, que ofrecen beneficios para la salud y reducen el riesgo de sufrir enfermedades. Entre algunos ejemplos de alimentos funcionales, destacan los alimentos que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra alimenticia, los alimentos a los que se han añadido sustancias biológicamente activas, como los fitoquímicos u otros antioxidantes, y los probióticos, que tienen cultivos vivos de microorganismos beneficiosos (Condezo 2002).

En la mayoría de los países, un alimento funcional debe ser ingerido en forma de comida o bebida, no como medicación, y debe ser consumido igual que una comida o bebida tradicional. Si los ingredientes están incorporados en píldoras, sobres u otras formas de dosificación, se consideran suplementos dietéticos o nutracéuticos, pero no alimentos funcionales (Martínez 2004).

2.4.2. Necesidad de los alimentos funcionales

La necesidad de contar con alimentos que sean más beneficiosos para la salud, también se ve apoyada por los cambios socioeconómicos y demográficos que se están dando en la población. El aumento de la esperanza de vida, que tiene como consecuencia el incremento de la población anciana y el deseo de gozar de una mejor calidad de vida, así como el aumento de los costes sanitarios, han potenciado que los gobiernos, los investigadores, los profesionales de la salud y la industria alimenticia busquen la manera de controlar estos cambios de forma más eficaz. Ya existen una gran variedad de alimentos a disposición del consumidor, pero en estos momentos la prioridad es identificar qué alimentos funcionales pueden mejorar la salud y el bienestar y reducir el riesgo o retrasar la aparición de importantes enfermedades, como las enfermedades cardiovasculares, el cáncer y la osteoporosis. Si los alimentos funcionales se combinan con un estilo de vida sano, pueden contribuir de forma positiva a mejorar la salud y el bienestar (González 2000).

2.4.3. Requisitos para la elaboración de alimentos funcionales

Según la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE – INEN: 2587:2011). Esta norma se aplica a todos alimentos naturales o procesados que presenten declaraciones de propiedades funcionales y/o saludables. No se incluye dentro de esta norma a los productos nutracéuticos.

Requisitos

- ✓ Cualquier declaración debe ser demostrada documentadamente en lo referente al sustento científico del componente bioactivo en las condiciones que se encuentra en el alimento, con estudio realizado en humanos, y que haya sido aprobado por el Ministerio de Salud Pública, CODEX Alimentarius, Directrices de la Comunidad Europea o FDA.

- ✓ Componentes bioactivos presentes naturalmente debe cumplir mínimo con el 80% de lo declarado en etiqueta durante toda la vida útil del producto.

2.4.4. Bebida funcional

Martínez (2004) las bebidas funcionales son productos que poseen componentes fisiológicos que complementan su aporte nutricional y que representan un beneficio extra para la salud de las personas, como por ejemplo en el metabolismo del colesterol, la mineralización ósea y la reducción de riesgos de enfermedad.

Dentro de los ingredientes que pueden ayudar en este beneficio, tenemos al lactato de calcio. Prácticamente todo tipo de bebidas, como el agua mineral, leche de soya, bebidas energéticas, néctares o jugos, ya tienen una línea de productos fortificados con calcio, como un valor agregado del producto.

Cuando se fortifican bebidas, la solubilidad, características de disolución y estabilidad de los ingredientes son temas de extrema importancia. Una sal de calcio con buena solubilidad, es el lactato de calcio, sin olvidar que la solubilidad está fuertemente influida por el pH del sistema; ya que la solubilidad de las sales de calcio se incrementa cuando el pH decrece.

2.5. TEST DE VALORACIÓN DE CALIDAD CON ESCALA POR PARÁMETROS

Este test es un método de valoración en el cual un evaluador sensorial debe examinar minuciosamente muestras de producto y evaluar definidos parámetros de calidad en una escala de 1 a 9 puntos, donde cada valor está perfectamente descrito (Chuaqui et al. 2004). Los parámetros que normalmente se evalúan son el color, la forma, la apariencia, el aroma, el sabor, la textura, la consistencia y su descripción se hace en base a los componentes del producto evaluado. La escala usada permite entonces discriminar la intensidad de cada una de las características del producto. La valoración debe ser realizada por evaluadores experimentados, es decir, evaluadores sensoriales entrenados. El número de muestras a presentar en cada degustación

está limitado por la cantidad de parámetros que se van a evaluar y por la capacidad de los evaluadores a resistir un tiempo muy prolongado de evaluación (Wittig 2001).

2.6. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

La investigación de mercado es una técnica que permite recopilar datos, de cualquier aspecto que se desee conocer para posteriormente, interpretarlos y hacer uso de ellos. Sirven al comerciante o empresario para realizar una adecuada toma de decisiones y para lograr la satisfacción de sus clientes (González 2003).

2.6.1. TEST DE ACEPTABILIDAD

Este tipo de ensayos permite tener una indicación de la reacción probable del consumidor frente a un nuevo producto o mejorarlo. Debe ser realizado por evaluadores y cuando es hecho de buena manera, permite ahorrar grandes cantidades de dinero (Wittig 2001).

2.6.2. Objetivos de la investigación de mercado

Según Lerma (2010) los objetivos de la investigación se pueden dividir en tres:

Objetivo social

Satisfacer las necesidades del cliente, ya sea mediante un bien o servicio requerido, es decir, que el producto o servicio cumpla con los requerimientos y deseos exigidos cuando sea utilizado

Objetivo económico

Determinar el grado económico de éxito o fracaso que pueda tener una empresa al momento de entrar a un nuevo mercado o al introducir un nuevo producto o servicio y, así, saber con mayor certeza las acciones que se deben tomar.

Objetivo administrativo

Ayudar al desarrollo de su negocio, mediante la adecuada planeación, organización, control de los recursos y áreas que lo conforman, para que cubra las necesidades del mercado, en el tiempo oportuno.

2.6.3. Beneficios de la investigación de mercado

Bañegil (2001) una adecuada investigación de mercado presenta los siguientes beneficios:

- ❖ Se tiene más y mejor información para tomar decisiones acertadas, que favorezcan el crecimiento de las empresas.
- ❖ Proporciona información real y expresada en términos más precisos, que ayudan a resolver, con un mayor grado de éxito, problemas que se presentan en los negocios.
- ❖ Ayuda a conocer el tamaño del mercado que se desea cubrir, en el caso de vender o introducir un nuevo producto.
- ❖ Sirve para determinar el tipo de producto que debe fabricarse o venderse, con base en las necesidades manifestadas por los consumidores, durante la investigación.
- ❖ Determina el sistema de ventas más adecuado, de acuerdo con lo que el mercado está demandando.
- ❖ Define las características del cliente al que satisface o pretende satisfacer la empresa, tales como: gustos, preferencias, hábitos de compra, nivel de ingreso, etc.
- ❖ Ayuda a saber cómo cambian los gustos y preferencias de los clientes, para que así la empresa pueda responder y adaptarse a ellos y no quede fuera del mercado.

2.6.4. El mercado

Un mercado está constituido por personas que tienen necesidades específicas no cubiertas y que, por tal motivo, están dispuestas a adquirir bienes y/o servicios que los satisfagan y que cubran aspectos tales como: calidad, variedad, atención, precio adecuado, entre otros (Lerma 2010).

Tipos de mercado

Se puede hablar de mercados *reales* y mercados *potenciales*. El primero se refiere a las personas que, normalmente, adquieren el producto; y, el segundo, a todos los que podrían comprarlo (Lerma 2010).

Segmentación de mercados

Bañegil (2001) la segmentación de mercados es un proceso mediante el cual se identifica o se toma un grupo de compradores con características similares, es decir, se divide el mercado en varios segmentos, de acuerdo con los diferentes deseos de compra y requerimientos de los clientes.

Selección del mercado meta

- ❖ Se identifican los posibles segmentos de mercado a los que se pretende llegar.
- ❖ Se selecciona el mercado meta, evaluando lo atractivo de cada uno de los segmentos antes mencionados

Características del mercado meta

- ❖ Se analizan las características del mercado meta.

Posicionamiento en el mercado

- ❖ Se planea el posicionamiento para cada segmento del mercado.
- ❖ Se crea la mezcla de mercadotecnia: producto, precio, clientes potenciales (plaza) y promoción.

Características del segmento meta

Lerma (2010) menciona que en esta etapa debe identificarse, de manera objetiva, los posibles clientes de su empresa, dónde están, cuántos son, qué características. Para definir su segmento necesita conocer datos tales como:

- ❖ Edad.
- ❖ Estado civil.

- ❖ Sexo.
- ❖ Tamaño de familia.
- ❖ Ingresos.
- ❖ Ubicación.
- ❖ Gustos.
- ❖ Hábitos de compra, etc.

2.6.5. La encuesta

Es necesario que conozca, directamente, lo que el cliente desea, como por ejemplo: su opinión sobre el producto, el precio que está dispuesto a pagar y, en general, las expectativas que éste tiene. Para conocer lo anterior, le recomendamos aplicar una encuesta en la que es muy importante que los datos que se desean conocer, sean cuestionados breve y claramente para que obtenga la información que desea (González 2003).

2.6.6. Nivel de aceptabilidad

El éxito depende del nivel de satisfacción de los consumidores. Determinar el nivel de aceptabilidad y comprender las preferencias son herramientas valiosas para asegurar el éxito de su negocio (Lerma 2010).

2.7. ANTECEDENTES

García (2012) en su investigación “obtención y caracterización de fibra dietaria a partir de cascarilla de las semillas tostadas de (*Theobroma Cacao* L.)”. Llego a caracterizar la fibra dietaria de la cascarilla de cacao procedente de una industria chocolatera colombiana, por tratamiento enzimático (α -amilasa, proteasa y amiloglucosidasa), la cascarilla presentó que contiene un 67,11% de fibra insoluble y 8,66% de fibra soluble según la caracterización química, la cascarilla contiene un porcentaje de celulosa, Hemicelulosa y lignina de 17,39%, 6,38% y 32,40% respectivamente. Se evaluó las propiedades funcionales (capacidad de retención de agua, capacidad de absorción de moléculas orgánicas y capacidad de hinchamiento). Concluyendo que se pudo

obtener la fibra dietaria de la cascarilla de cacao por el método de hidrólisis enzimática, encontrándose un contenido de FDT (76%), con una relación FI /FS de 8:1, lo que indica que podría ser aprovechada por la industria para la elaboración de alimentos ricos en fibra, de igual manera la composición química de la cascarilla de cacao estudiada arroja valores de celulosa (17,39%), Hemicelulosa (6,38%), pectinas (19,62%) y lignina (32,4%), el contenido de pectinas se encuentra dentro del intervalo (12,5 - 45%), lo que convierte en una posible fuente de pectinas de uso industrial y comercial.

Domínguez (2012) en su trabajo de investigación “bioconversión (*Aspergillus niger*) de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) Para la obtención de quitosano”. Se llegó a realizar la bioconversión de la cascarilla de cacao por *Aspergillus niger* para la obtención de enzimas xilanasas y biomasa microbiana para su posterior transformación en quitosano. Para ello, se realizó la selección de un aislado de *Aspergillus niger* con alta capacidad degradativa. Se empleó un diseño completamente aleatorizado en bloques con 2 tratamientos, concentración de sustrato (T1=30 g/l, T2=2,5 g/l) a diferentes niveles (0, 12, 24, 48 horas). Se utilizaron 2 aislados, los cuales fueron aislados a partir de granos de maíz (ANM-1) y girasol (ANG) y representaron los bloques. Concluyendo que de los microorganismos evaluados, el aislado de demostró de manera significativa proceso de fermentación a partir de enzimática (actividad de las xilanasas) por lo cual fue seleccionado para las experiencias realizadas en este trabajo, de igual manera también se determinó a través del diseño completamente aleatorizado fermentación más acorde al propósito del trabajo fue de 24 horas. Logrando el máximo nivel de crecimiento microbiano (proteína microbiana) en dicho tiempo, obteniendo 23,98 % de proteína por el aislado ANM de 40,40 BXU/ml con la concentración de sustrato 2,5 g/l.

Acosta (2014) en su investigación “elaboración de un alimento funcional a base de cebada (*Hordeum vulgare*) y cascarilla de cacao en polvo (*Theobroma cacao* L.), edulcorado con stevia (*Stevia rebaudiana*

bertoni)". Determinó la mezcla óptima para la elaboración del alimento funcional empleando una mezcla de cebada molida (tostada y cruda), cascarilla y stevia en polvo. Para la medición estadística de las variables en estudio se experimentaron 12 tratamientos más un testigo, con 3 repeticiones cada uno, obteniéndose 39 unidades experimentales constituidas por 325 g de alimento. Posteriormente se determinó el mejor tratamiento siendo el siguiente: T₁₂ (mezcla de cebada: 40% cruda – 60% tostada; con 35% de cascarilla en polvo y 0,8% de stevia). El diseño aplicado fue factorial de 2x2x2. Concluyendo que una vez realizado el análisis al producto terminado en lo que se refiere al contenido de fibra, se concluye que el mejor tratamiento es el T12 (mezcla de cebada: 40% cruda - 60% tostada; con 35% de cascarilla de cacao en polvo y 0,8% de stevia), ya que este genera el mayor contenido de fibra en la bebida (2,7 g/100 ml), de igual modo al realizar los tres diferentes procesos térmicos en el mejor tratamiento T12, se determinó que la mayor degradación de la Vitamina C, es cuando el producto es sometido a 121°C x 15 minutos, en una cantidad del 24,61 %. Mientras que con los dos tratamientos térmicos restantes (90°C x 30 minutos y 63°C x 30 minutos) su reducción fue del 8,41 % y 8,65%, respectivamente.

Muñoz (2007) en su investigación "diseño y evaluación de una bebida funcional en base a cramberry prebiótico y probióticos". La investigación estuvo basado en determinar la concentración óptima de sucralosa a utilizar en reemplazo de la sacarosa, determinar la dosis de inulina/oligofructosa a emplear en el producto de tal manera que su concentración final en el producto corresponda a la recomendada por el Reglamento Sanitario, seleccionar la cepa probiótica que posea mejores características para ser inoculada en esta formulación y determinar su viabilidad en el tiempo, evaluar la aceptabilidad del producto optimizado, realizar los análisis físicos, químicos y microbiológicos tendientes a verificar la vida útil del producto, estudiar la factibilidad técnica y económica de la elaboración y comercialización de este producto. Para la determinación de formulación optima se realizó un test de

aceptabilidad de la fórmula optimizada donde se entregó una muestra de 50 ml. del jugo optimizado a 40 evaluadores entre 20 y 28 años y a cada evaluador se le pidió evaluar el jugo optimizado empleando una Escala Hedónica no estructurada. Los resultados de las corridas de Tagushi se analizaron mediante análisis de varianzas (ANOVA) en caso de ser positivo el resultado de dicho análisis se utilizó análisis de Contraste (test de Tukey). Por lo que los resultados obtenidos de la investigación fueron: La concentración óptima de sucralosa determinada por medio del preensayo con cuatro evaluadores entrenados fue establecida como de 0,2 g/L; respecto a los prebióticos una mezcla de ambos prebióticos en concentración 1:1 (P/P) mejoran las propiedades funcionales de la bebida optimizada; los análisis fisicoquímicos de la bebida optimizada reporto 3,13 de pH, 9 de viscosidad, 0,25 % de ácido cítrico para la acidez, 8,5 de °Brix, 22,5 % de inulina; en cuanto a los análisis microbiológicos < 3 de coliformes totales, < 1 de mohos y levaduras; En cuanto a la aceptabilidad de la bebida funcional para un 85% de los encuestados es de su agrado, para el estudio técnico – económico reporto su TIR de 38,8% y VAN de USD 55 611.

2.8. HIPÓTESIS

2.8.1. Hipótesis general

- ❖ Evaluando los parámetros óptimos, obtendremos una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao significativamente aceptable en la ciudad de Huánuco.

2.8.2. Hipótesis específicas

- ❖ Evaluando la concentración de cascarilla de cacao, entonces se obtendrán parámetros óptimos para una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao con buenas características organolépticas.
- ❖ Existe un pH y °Brix óptimo que permite obtener una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

- ❖ La bebida funcional a partir de cascarilla de cacao presenta buenas características fisicoquímicas y funcionales.
- ❖ La bebida funcional a partir de cascarilla de cacao tiene aceptabilidad comercial en la ciudad de Huánuco.

2.9. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.9.1. Variable independiente

X_1 = Concentración de cascarilla de cacao en la bebida funcional.

X_{11} : 1,0 % de cascarilla de cacao

X_{12} : 1,5 % de cascarilla de cacao

X_{13} : 2 % de cascarilla de cacao

X_2 = pH de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

X_{21} : 3,3 pH

X_{22} : 3,6 pH

X_{23} : 3,9 pH

X_3 = °Brix de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

X_{31} : 10 °Brix

X_{32} : 11 °Brix

X_{33} : 12 °Brix

2.9.2. Variable dependiente

Y_1 = Características organolépticas de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao (sabor, color y aroma).

Y_2 = Características fisicoquímicas (carbohidratos, proteínas, grasa, cenizas, humedad, pH y °Brix) y funcionales (actividad antioxidante, polifenoles, vitamina C y color) del mejor tratamiento de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

Y_3 = Nivel de aceptabilidad basado en el estudio de mercado en la ciudad de Huánuco.

2.9.3. Operacionalización de las variables

En el cuadro 04 se muestra la Operacionalización de las variables en estudio.

Cuadro 04. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente:		
X_1 = concentración de cascarilla de cacao en la bebida funcional.	Concentración	X_{11} : 1,0 % de cascarilla de cacao X_{12} : 1,5 % de cascarilla de cacao X_{13} : 2,0 % de cascarilla de cacao
X_2 = pH de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.	pH	X_{21} : 3,3 pH X_{22} : 3,6 pH X_{23} : 3,9 pH
X_3 = °Brix de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.	°Brix	X_{31} : 10 °Brix X_{32} : 11 °Brix X_{33} : 12 °Brix
Dependiente:		
Y_1 = Características organolépticas de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.	Características organolépticas	Sabor, aroma y color
Y_2 = Características fisicoquímicas y funcionales de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.	Características fisicoquímicas y funcionales.	proteínas, carbohidratos, humedad, cenizas grasa, actividad antioxidante, polifenoles, vitamina C, color
Y_3 = Nivel de aceptabilidad comercial en la ciudad de Huánuco.	Investigación de mercado	Tamaño de muestra, Nivel de aceptabilidad

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa KISWARA GOURMET S.A.C.; en el área de productos alimentarios de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la UNHEVAL en la ciudad de Huánuco, en el CIPNA (Centro de Investigación de productos naturales de la Amazonia) UNAS-Tingo María y en el laboratorio Biovital del distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

De acuerdo a la naturaleza del estudio, la investigación es de tipo Aplicada (Zorrilla 1993).

3.2.2. Nivel de investigación

Es experimental, porque intencionalmente se manipuló las variables independientes: concentración de cascarilla de cacao, pH y °Brix en la elaboración de la bebida funcional a partir de cacao. Y es correlacional, porque se relacionó las preguntas de las encuestas realizadas en la ciudad de Huánuco (Zorrilla 1993).

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población a estudiar fue la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

3.3.2. Muestra

3.3.2.1. Para la obtención de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

La muestra para determinar la mejor concentración de cascarilla de cacao estuvo constituida por 3 repeticiones x 3 tratamientos x 0,5 kg = 4,5 kg de bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

La muestra para determinar los parámetros óptimos de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao estuvo constituida por 3 repeticiones x 9 tratamientos x 0,5 kg = 13,5 kg de bebida funcional.

3.3.2.2. Para el estudio de mercado

La población estuvo constituida por todos los consumidores potenciales de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao en la ciudad de Huánuco; de las cuales se obtuvieron las muestras mediante la siguiente fórmula:

Para una población menor de 100,000.

$$n = \frac{p(1-p)}{\frac{E^2}{Z^2} + \frac{p(1-p)}{N}}$$

Dónde:

p : Probabilidad = 0.5

E : Error experimental= 5%

Z : Desviación estándar (nc = 95 %)

N : Población

n : Muestra

3.3.3. Unidad de análisis

Bebida funcional elaborado a partir de cascarilla de cacao.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

3.4.1. Para determinar la concentración óptima de cascarilla de cacao en la bebida funcional.

En los tratamientos de estudio que se muestra en el cuadro 05, se evaluó la concentración óptima de cascarilla de cacao en la obtención de la bebida funcional.

Cuadro 05. Tratamientos para determinar la concentración óptima de cascarilla de cacao en la elaboración de la bebida funcional.

Tratamientos	Concentración	pH	°Brix
C ₁	1,0 % de cascarilla	3,5	11
C ₂	1,5 % de cascarilla	3,5	11
C ₃	2,0 % de cascarilla	3,5	11

3.4.2. Para determinar el pH y °Brix en la bebida funcional a partir de la mejor concentración de cascarilla de cacao.

En los tratamientos de estudio que se muestra en el cuadro 06 se evaluó el pH y °Brix en la bebida funcional a partir de la mejor concentración de cascarilla de cacao.

Cuadro 06. Tratamientos para determinar el pH y °Brix óptimo en la bebida funcional a partir de la mejor concentración de la cascarilla de cacao.

Tratamientos	Concentración	°BRIX	pH
T ₁	Concentración optima	10	3,3
T ₂	Concentración optima	10	3,6
T ₃	Concentración optima	10	3,9
T ₄	Concentración optima	11	3,3
T ₅	Concentración optima	11	3,6
T ₆	Concentración optima	11	3,9
T ₇	Concentración optima	12	3,3
T ₈	Concentración optima	12	3,6
T ₉	Concentración optima	12	3,9

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Para determinar la concentración de cascarilla de cacao en la obtención de la bebida funcional.

Hipótesis nula

H₀: Con las diferentes concentraciones de cascarilla de cacao se obtienen iguales características organolépticas en la bebida funcional.

$$\mathbf{H_0: c_1 = c_2 = c_3 = 0}$$

Hipótesis de investigación

H₁: Al menos uno de las concentraciones de cascarilla de cacao otorga diferente características organolépticas a la bebida funcional.

$$\mathbf{H_1: Al\ menos\ un\ c_i \neq 0}$$

3.5.2. Para determinar el pH y °Brix en la bebida funcional a partir de la mejor concentración de cascarilla de cacao.

Hipótesis nula

H₀: Los diferentes tratamientos de pH y °Brix otorgan las mismas características organolépticas, fisicoquímicas y funcionales a la bebida funcional a partir de la mejor concentración de cascarilla de cacao.

$$\mathbf{H_0: \tau_1 = \tau_2 = \tau_3 = \tau_4 = \tau_5 = \tau_6 \dots \tau_9 = 0}$$

Hipótesis de investigación

H₁: Al menos uno de los tratamientos de pH y °Brix otorga diferentes características organolépticas, fisicoquímicas y funcionales a la bebida funcional a partir de la mejor concentración de cascarilla de cacao.

$$\mathbf{H_1: Al\ menos\ un\ t_i \neq 0}$$

3.5.3. Diseño de la investigación

a. Para el estudio de las características organolépticas de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

Para determinar la concentración óptima de cascarilla de cacao y el mejor pH y °Brix en la obtención de la bebida funcional a partir de la mejor concentración de cascarilla de cacao se realizó el estudio organoléptico. Para la evaluación sensorial se trabajó con la prueba no paramétrica de Friedman a un nivel de significación $\alpha = 5\%$ y su correspondiente prueba de clasificación de tratamientos (Anzaldúa y Morales 2004).

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

Suma de los rangos de cada condición (tratamiento).

$$Rt = \sum_{j=1}^b Rij$$

Cálculo del estadístico de la prueba (T_2).

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

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

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

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

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

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

Para las múltiples comparaciones los criterios de decisión son:

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

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

3.5.4. Datos a registrarse

En la investigación se registraron los siguientes datos: en la caracterización de la cascarilla de cacao al inicio del experimento todos los análisis fisicoquímicos (proteínas, carbohidratos, grasa, humedad, cenizas totales, polifenoles, actividad antioxidante y vitamina C). También la caracterización organoléptica para la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao. Y de la misma forma se registraron los análisis de la caracterización fisicoquímica y funcional del mejor tratamiento de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao (carbohidratos, proteínas, grasa, humedad, cenizas, pH, °Brix, polifenoles, actividad antioxidante, vitamina C y color). Así como también el estudio de mercado sobre el nivel de aceptabilidad comercial de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao en la ciudad de Huánuco.

3.5.5. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

a. Técnicas de investigación documental o bibliográfica

- ❖ **Análisis documental:** Nos permitió el análisis del material a estudiar y precisarlo desde un punto de vista formal y luego desde su contenido.
- ❖ **Análisis de contenido:** Nos ayudó a estudiar y analizar de una manera objetiva y sistemática el documento leído.
- ❖ **Fichaje:** Se usó para construir el marco teórico y la bibliografía de dicho proyecto de investigación.

b. Técnicas de campo

- ❖ **Observación:** Nos permitió recolectar los datos directamente del proceso en la obtención de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao y las evaluaciones organolépticas, fisicoquímicas y funcionales, y un estudio de mercado del nivel de aceptabilidad comercial; obtendremos los resultados para las conclusiones del informe final.
- ❖ **Instrumento de investigación documental:** Se utilizó lo siguiente:
 - **Fichas de investigación o documentación:** Comentario, resumen y combinadas.
 - **Fichas de registro o localización:** Bibliográficas, Hemerografías e internet.
- ❖ **Instrumento de recolección de información en laboratorio:** Libreta de apuntes (laboratorio), cámara fotográfica.
- ❖ **Procesamiento y presentación de los resultados:** Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados por una computadora utilizando el software Microsoft Office con sus hojas: de texto

Word y cálculos Excel. De acuerdo al diseño de investigación propuesto la presentación de los resultados será en cuadros, tablas, gráficos según corresponda; y para el procesamiento de los datos estadísticos se utilizará el software estadístico SPSS 19.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. Materiales de proceso

- ❖ cocina semi industrial de 2 hornillas
- ❖ ollas de 10 y 15 litros
- ❖ Envases de vidrio de 300 ml
- ❖ Bandejas
- ❖ jarras de ½ y 1 litro
- ❖ cucharones
- ❖ vasos descartables
- ❖ colador
- ❖ gas
- ❖ tela organza.

3.6.2. Materiales de laboratorio

- ❖ Espátula
- ❖ Vasos de precipitación de 100 ml
- ❖ Bagueta
- ❖ Crisoles
- ❖ Papel filtro
- ❖ Bureta de 50 ml
- ❖ Tubo de ensayo
- ❖ Fiolas de 25, 50 y 100 ml
- ❖ Matraz Erlenmeyer de 100 ml
- ❖ Embudo de vidrio
- ❖ Probetas graduadas de 10 y 100 mL
- ❖ Pipetas graduadas de 1 y 10 ml
- ❖ Luna de reloj
- ❖ Rejilla con Asbesto

- ❖ Vasos de precipitación de 50 ml
- ❖ Bombillas de jebe
- ❖ Papel filtro Whatman N° 4
- ❖ Termómetro
- ❖ Soporte de metal
- ❖ Pinzas
- ❖ Espátulas
- ❖ Marcadores indelebles
- ❖ Papel metálico
- ❖ Placas petri
- ❖ Frascos de vidrio con tapas metálicas
- ❖ Papel filtro
- ❖ Microtubos con tapa de 1.5 o 2 ml
- ❖ Cubetas para espectrofotómetro
- ❖ Puntas (Tips) para micropipetas de 100 μ L y 1000 μ L
- ❖ Gradilla para microtubos
- ❖ Tubos de prueba de 50 y 15 ml con tapa (opcional)
- ❖ Fiola de 10 ml y 50 ml

3.6.3. Equipos

- ❖ Refractómetro: Abbe®; Bleeker, 0-100% de sacarosa. Holanda.
- ❖ Balanza analítica: modelo AE 163 (METTER TOLEDO, Switzerland) Mettler® Cap. 160 g exactitud 0,001 g.
- ❖ Refrigeradora.
- ❖ Potenciómetro Crison®, pHmeterdigit 505.
- ❖ Estufa: Marca Mermet Universal®, modelo TV-90, Alemania.
- ❖ Mufla. (Marca: FUMANCE 1300)
- ❖ Vortex - Homogenizador de soluciones VORTEX
- ❖ Estufa modelo ODH6- 9240A (TOMOS Heating Drying Oven)
- ❖ Cocina eléctrica
- ❖ Centrifuga modelo MIKRO R22 (HettichZentrifuge)
- ❖ Micropipeta de 10 μ L a 100 μ L
- ❖ Micropipeta de 100 μ L a 1000 μ L

- ❖ Espectrofotómetro UV/VIS Genesys 6 (Thermo Electrón Corporation)
- ❖ Equipo de cromatografía líquida de alta performance (HPLC) modelo LC-10AVP (Shimadzu Scientific, MD, USA.). Equipado con: Desgasificador modelo FCV – 10AL VP, Bomba modelo LC – 10ATVP, Columna cromatográfica C18-110R Gemini, Horno de columna modelo CTO – 10ASVP, Detector UV-VIS modelo SPD – 10AVVP, Controlador Modelo SCL – 10AVP, Software de interfase CLASS – VP, Computadora compatible USB – 52X, Inyector de muestra de capacidad 20 µL.
- ❖ Deshionizador
- ❖ Brixometro: modelo RHB – 80, Rango 0-80% °Brix

3.6.4. Reactivos

- ❖ Metanol
- ❖ Alcohol
- ❖ Etanol
- ❖ 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH), Sigma Chemical
- ❖ Hidróxido de sodio (NaOH) – 0.1N
- ❖ Fenolftaleína
- ❖ Ácido bórico
- ❖ Ácido clorhídrico
- ❖ Ácido nítrico
- ❖ Sorbato de potasio
- ❖ Sulfato cúprico
- ❖ Ácido ascórbico
- ❖ Agua destilada

3.6.5. Materiales de escritorio y otros

- ❖ Libreta de apuntes
- ❖ Lapiceros
- ❖ Tajador
- ❖ Resaltador
- ❖ Memoria USB

- ❖ Corrector
- ❖ Lápices de carbón 2B
- ❖ 4 millares de papel bond A4 de 80 gramos
- ❖ ½ millar de papel bulky
- ❖ Cámara fotográfica digital.

3.6.6. Materia prima

Se utilizó como materia prima la cascarilla de cacao.

3.6.7. Insumos

Azúcar blanca

Ácido cítrico

Sorbato de potasio

Agua

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación, estuvo enfocado en la determinación de los parámetros óptimos y su evaluación organoléptica, fisicoquímica y funcional de la bebida a partir de cascarilla de cacao tal como se muestra en la figura 1.

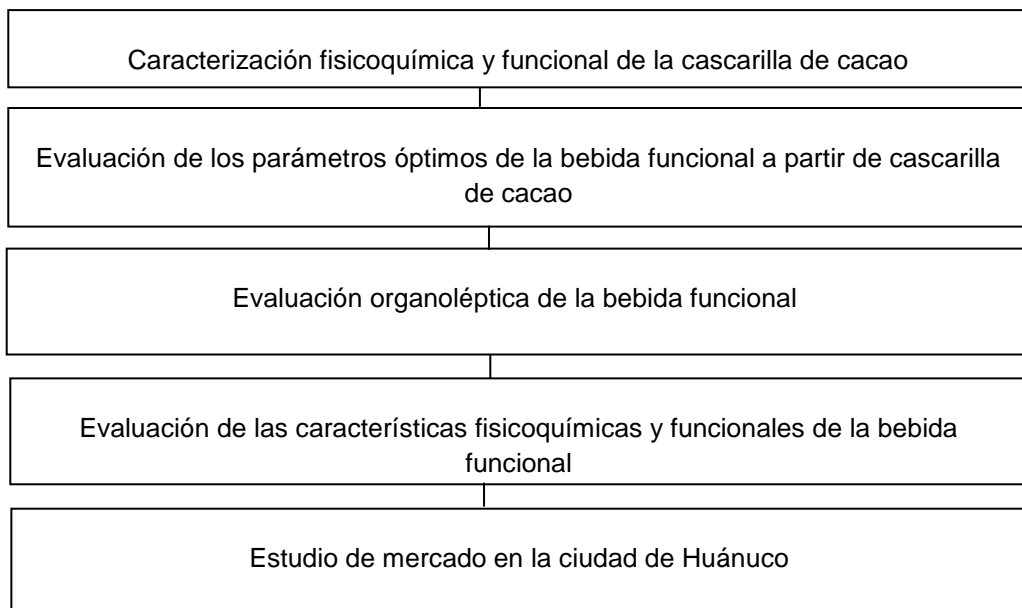


Figura 01. Esquema experimental para la conducción del trabajo de investigación

3.7.1. Caracterización fisicoquímica y funcional de la cascarilla de cacao

Se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos.

- **Capacidad antioxidante:** por el método de DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), sugerido por Sandoval et al. (2001). donde se halla por espectrofotometría el porcentaje de inhibición y el coeficiente de inhibición (IC50).
- **Vitamina C:** Por espectrofotometría 2,6-Diclorofenolindofenol
- **Polifenoles:** espectrofotométrico de Folin Ciocalteu
- **Proteínas:** por el método de Kjeldahl, Pearson (2000)
- **Carbohidratos:** Por diferencia, Hart – Fisher (1991)
- **Grasa:** por el método de Soxhlet, Matisseck (1992)
- **Humedad:** por el método gravimétrico, (NTP 209.264-2001)
- **Cenizas totales:** por incineración directa, con el método gravimétrico, (NTP 209.264-2001)

3.7.2. Evaluación de los parámetros óptimos en la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

A continuación se presenta el flujograma para el proceso de obtención de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

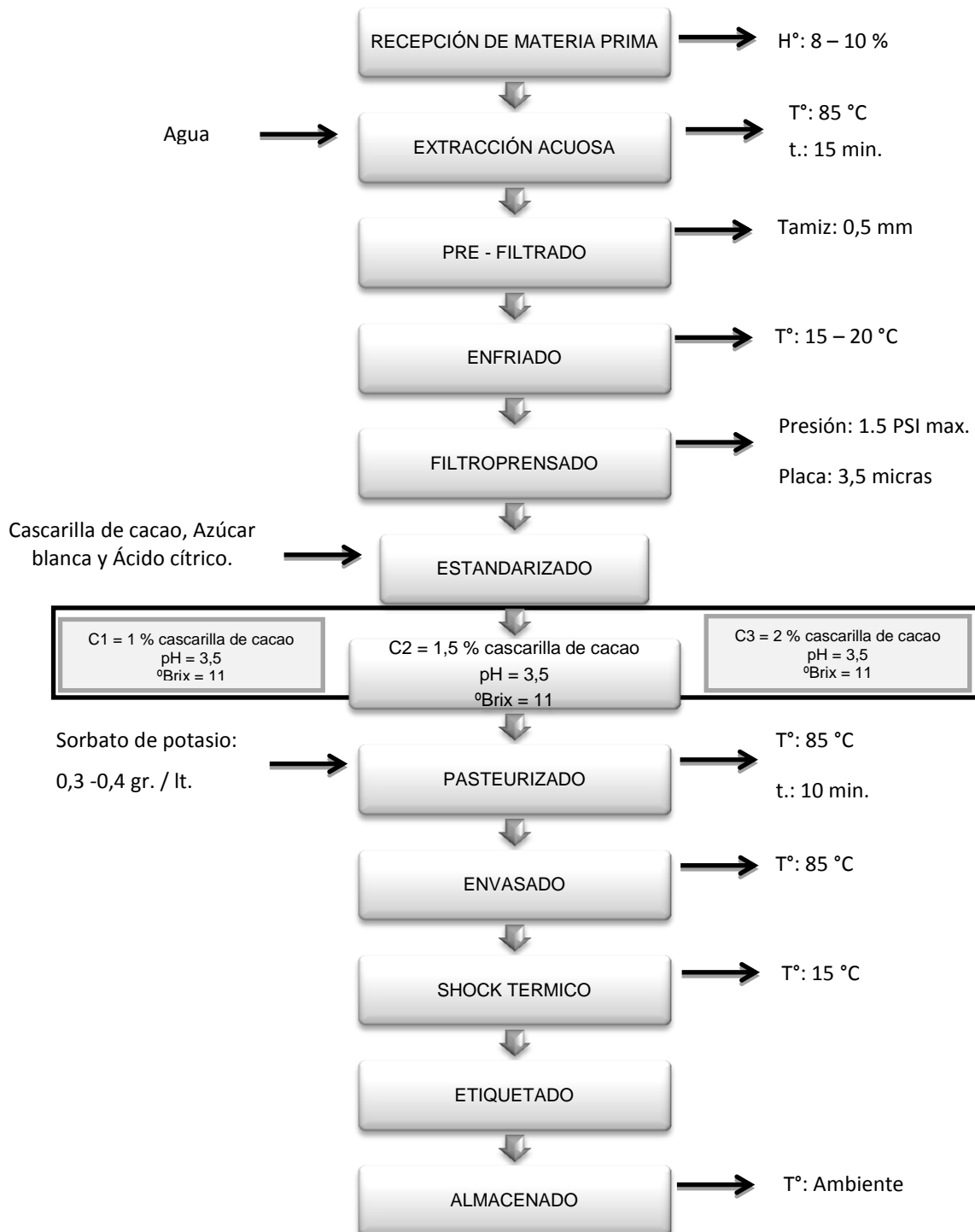


Figura 02. Flujograma para determinar la concentración óptima de cascarilla de cacao en la elaboración de la bebida funcional

- **Recepción de la cascarilla de cacao**

Se recibió la cascarilla de cacao con una humedad de 8 – 10%.

- **Extracción acuosa**

Se realizó la extracción acuosa de la cascarilla de cacao según los tratamientos, para la extracción acuosa se trabajó a una temperatura de 85°C durante 15 minutos.

- **Pre filtrado**

El pre filtrado se realizó con una tela organza para eliminar las impurezas de los insumos y las partículas de mayor tamaño de la cascarilla de cacao.

- **Enfriado**

Se realizó el enfriado de la bebida a una temperatura de 20 a 25°C, para poder realizar la filtroprensado.

- **Filtroprensado**

En esta operación el filtrado se realizó con un filtro prensa con una presión de 1,5 PSI y una placa de 3,5 micras para eliminar todas las partículas de menor tamaño presentes en la bebida.

- **Estandarizado**

En el estandarizado para cada uno de los tratamientos se utilizó azúcar, ácido cítrico y la cascarilla de cacao: C₁= 1,0% cascarilla, 3,5 pH, 11°Brix; C₂= 1,5% cascarilla, 3,5 pH, 11°Brix y C₃= 2,0% cascarilla, 3,5 pH, 11°Brix.

- **Pasteurizado**

El pasteurizado de la bebida funcional se llevó a cabo a una temperatura de 85°C durante 10 minutos para eliminar todos los microorganismos patógenos de la bebida.

- **Envasado**

El envasado se realizó a una temperatura de 85°C en botellas de vidrio de 250 ml.

- **Shock térmico**

La bebida funcional envasada fue sumergida en abundante agua para realizar un shock térmico para eliminar todos los microorganismos patógenos y generar vacío en el envase.

- **Etiquetado**

Se realizó el etiquetado de todos los envases de la bebida funcional a base de cascarilla de cacao para su identificación.

- **Almacenado**

Se almacenó la bebida funcional en un lugar fresco y seco.

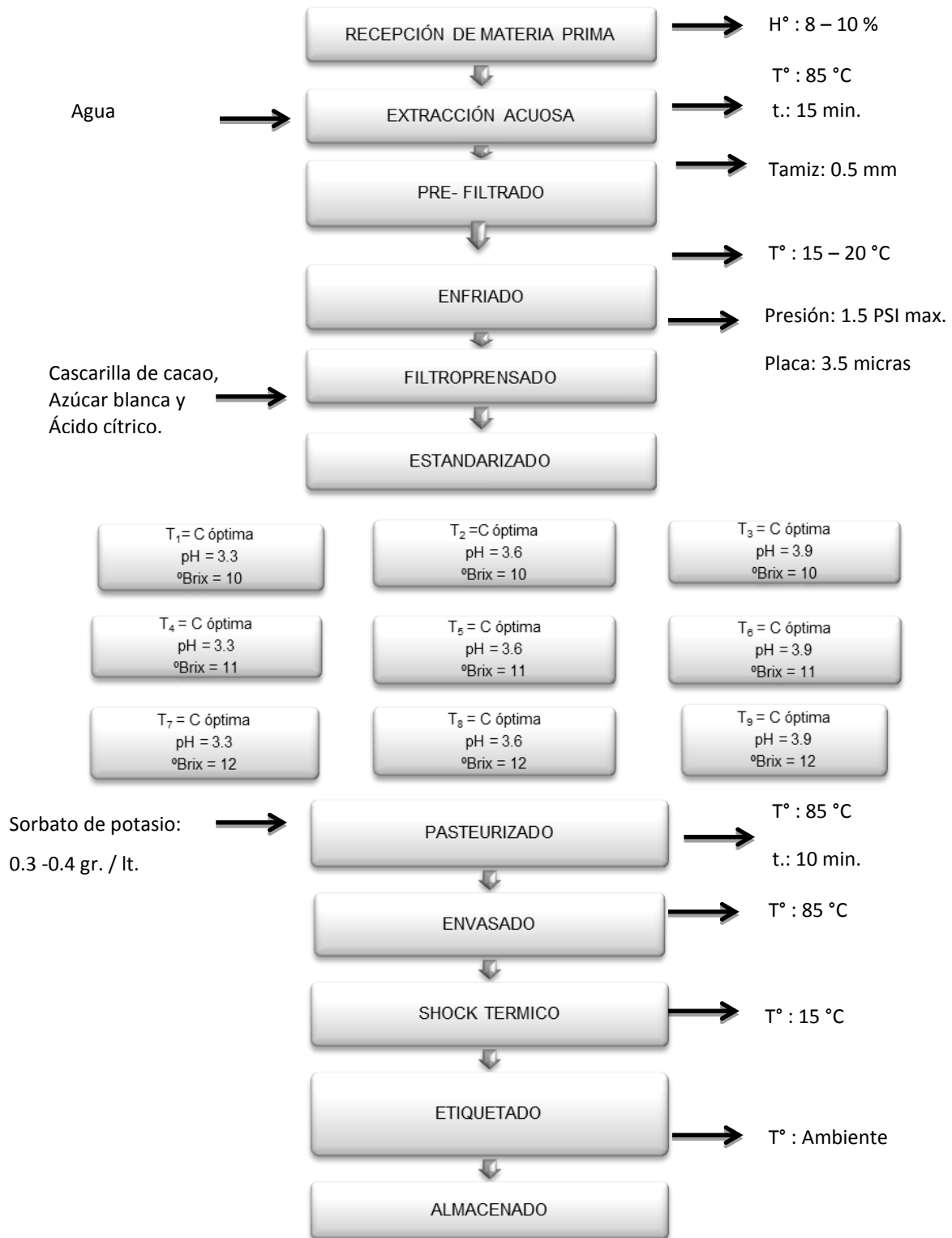


Fig. 03. Flujoograma para determinar los parámetros óptimos para la elaboración de una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

- **Recepción de la cascarilla de cacao**

Se recibió la cascarilla de cacao con una humedad de 8 – 10%.

- **Extracción acuosa**

Se realizó la extracción acuosa de la cascarilla de cacao según los tratamientos, para la extracción acuosa se trabajó a una temperatura de 85°C durante 15 minutos.

- **Pre filtrado**

El pre filtrado se realizó con una tela organza para eliminar las impurezas de los insumos y las partículas de mayor tamaño de la cascarilla de cacao.

- **Enfriado**

Se realizó el enfriado de la bebida a una temperatura de 20 a 25°C, para poder realizar la filtroprensado.

- **Filtroprensado**

En esta operación el filtrado se realizó con un filtro prensa con una presión de 1,5 psi y una placa de 3,5 micras para eliminar todas las partículas de menor tamaño presentes en la bebida.

- **Estandarizado**

Se realizó el estandarizado para cada uno de los tratamientos agregando el azúcar, ácido cítrico y agua. T₁= C.óptima, 3,3 pH, 10°Brix; T₂= C.óptima, 3,6 pH, 10°Brix; T₃= C.óptima, 3,9 pH, 10°Brix; T₄= C.óptima, 3,3 pH, 11°Brix; T₅= C.óptima, 3,6 pH, 11°Brix; T₆= C.óptima, 3,9 pH, 11°Brix; T₇= C.óptima, 3,3 pH, 12°Brix; T₈ = C.óptima, 3, 6 pH, 12°Brix y T₉= C.óptima, 3,9 pH, 12°Brix.

- **Pasteurizado**

El pasteurizado de la bebida funcional se llevó a cabo a una temperatura de 85°C durante 10 minutos para eliminar todos los microorganismos patógenos de la bebida.

- **Envasado**

El envasado se realizó a una temperatura de 85°C en botellas de vidrio de 250 ml.

- **Shock térmico**

La bebida funcional envasada fue sumergida en abundante agua para realizar un shock térmico para eliminar todos los microorganismos patógenos y generar vacío en el envase.

- **Etiquetado**

Se realizó el etiquetado de todos los envases de la bebida funcional a base de cascarilla de cacao para su identificación.

- **Almacenado**

Se almacenó la bebida funcional en un lugar fresco y seco.

3.7.3. Evaluación organoléptica de la bebida funcional

La evaluación organoléptica de las muestras se realizó con un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 16 personas. Se evaluó diferentes atributos como el sabor, aroma y color característicos; para ello utilizaremos el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 7 puntos, establecido por Anzaldúa y Morales (2004).

Los panelistas juzgaron su “nivel de agrado” para el atributo sabor, aroma y color utilizando la escala hedónica. El panel de catadores, estuvo conformado por estudiantes de la EAP Ingeniería Agroindustrial, de ambos sexos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Cuadro 08. Escala hedónica para la determinación de los atributos (sabor, aroma y color).

Valor	Sabor	Aroma	Color
7	Excelentemente agradable	Excelentemente agradable	Excelente
6	Muy agradable	Muy agradable	Muy bueno
5	Agradable	Agradable	Bueno
4	Indiferente	Indiferente	Regular
3	Desagradable	Desagradable	Malo
2	Muy desagradable	Muy desagradable	Muy malo
1	Pésimamente desagradable	Pésimamente desagradable	Pésimo

Fuente: Anzaldúa y Morales (2004).

3.7.4. Caracterización fisicoquímico y funcional de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

Se realizaron los siguientes análisis fisicoquímicos y funcionales.

- **Capacidad antioxidante:** por el método de DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl), sugerido por Sandoval et al. (2001). donde se halla por espectrofotometría el porcentaje de inhibición y el coeficiente de inhibición (IC50).
- **Vitamina C:** Por espectrofotometría 2,6-Diclorofenolindofenol
- **Polifenoles:** espectrofotométrico de Folin Ciocalteu
- **Proteínas:** por el método de Kjeldahl, Pearson (2000)
- **Carbohidratos:** Por diferencia, Hart – Fisher (1991)
- **Grasa:** por el método de Soxhlet, Matisseck (1992)
- **Humedad:** por el método gravimétrico, (NTP 209.264-2001)

- **Cenizas totales:** por incineración directa, con el método gravimétrico, (NTP 209.264-2001)
- **pH:** por potenciometría (NTP 206.013 – 1981)

3.7.5. Investigación de mercado para determinar la aceptabilidad comercial de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

Se realizó el estudio de mercado para determinar la aceptabilidad comercial de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao en la ciudad de Huánuco.

El nivel de aceptación comercial de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao en la provincia de Huánuco, se determinó siguiendo estrictamente las siguientes etapas.

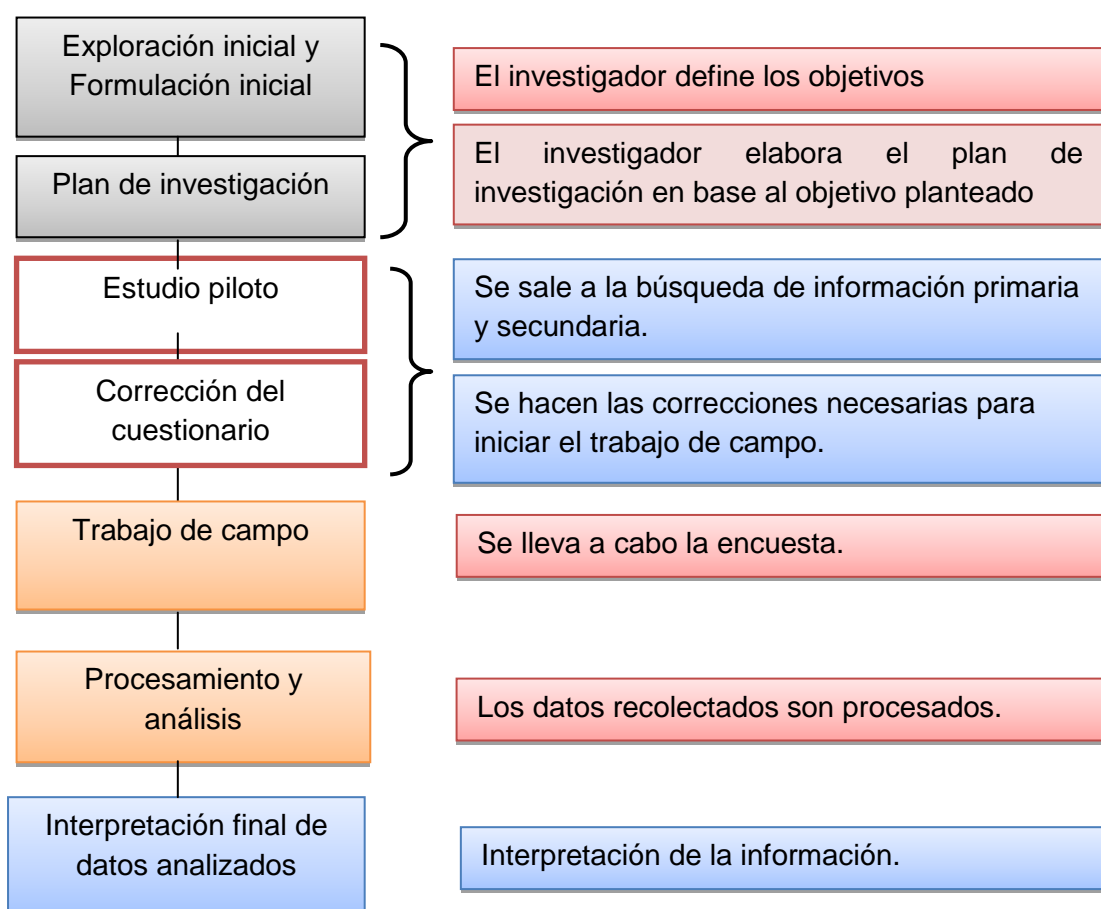


Figura 03. Etapas de la investigación de mercado

IV. RESULTADOS

4.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE LA CASCARILLA DE CACAO

En el cuadro 09 se visualiza los resultados del análisis fisicoquímico y funcional de la cascarilla de cacao.

Cuadro 09. Caracterización fisicoquímica y funcional de la cascarilla de cacao

Componentes	Cantidad
Humedad	1,0%
Proteína	7,3%
Carbohidratos	7,8%
Grasas	25,5%
Cenizas totales	58,4%
Vitamina C	1,79mg/100g
Polifenoles	1,205gEAG/100g
Capacidad antioxidante IC ₅₀	0,57 mg/ml.

En el cuadro 09 se observa la caracterización fisicoquímica y funcional de la cascarilla de cacao, donde presenta 1,0% de humedad, 7,3% de proteínas, 7,8% de carbohidratos, 25,5% de grasas, 58,4% de cenizas totales, vitamina C 1,79 mg/100g, polifenoles 1,205 gEAG/100g y capacidad antioxidante (IC₅₀) 0,57 mg/ml. Fueron analizados en el CIPNA (Centro de Investigación de productos naturales de la Amazonia) UNAS-Tingo María y en el laboratorio Biovital del distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco.

4.2. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA BEBIDA FUNCIONAL

4.2.1. Determinación de la mejor concentración de cascarilla de cacao

En esta etapa de la investigación primero se realizó la evaluación organoléptica de diferentes concentraciones de cascarilla de cacao (1,0 %, 1,5 % y 2,0 %) con 3,5 de pH y 11 °Brix. La evaluación fue por 16 panelistas para valorar los atributos sabor, aroma y color. Los resultados estadísticos de la evaluación se muestran dentro del anexo 01 que corresponden a los tratamientos del cuadro 10, 11 y 12.

Cuadro 10. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo sabor

Tratamientos comparados	Medias	Significancia
C2	5,81	a
C3	4,50	b
C1	4,38	b

En el cuadro 10 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman, se observa al tratamiento C₂ como el mejor tratamiento correspondiente a la bebida con una concentración de cascarilla de cacao de 1,5 %, un pH de 3,5 y 11 °Brix, cuya calificación otorgada por los panelistas de 5,81 correspondiente al calificativo de muy agradable para el atributo sabor; pero es diferente estadísticamente al tratamiento C₃ (2% de cascarilla de cacao, 3,5 pH y 11°Brix) y C₁ (1% de cascarilla de cacao, 3,5 pH y 11°Brix) que a su vez son iguales estadísticamente entre ellos con un calificativo de 4,50 y 4,38 respectivamente.

Cuadro 11. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo aroma

Tratamientos comparados	Medias	Significancia
C2	5,31	a
C3	5,13	a
C1	4,81	a

En el cuadro 11 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman, se observa al tratamiento C₂ como el mejor tratamiento correspondiente a la bebida con una concentración de cascarilla de cacao de 1,5 %, 3,5 de pH y 10°Brix cuya calificación otorgada por los panelistas de 5,31 correspondiente al calificativo de muy agradable para el atributo aroma; y que a su vez es igual estadísticamente al tratamiento C₃ y C₁ que tienen una calificación de 5,13 y 4,81 con un calificativo de muy agradable y agradable correspondiente.

Cuadro 12. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo color

Tratamientos comparados	Medias	Significancia
C2	5,63	a
C1	5,25	a b
C3	4,81	b

En el cuadro 12 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman, se observa dos niveles estadísticos conformado por A y B, donde se identifica que en el nivel A que el C₂ es el mejor tratamiento correspondiente a la bebida con una concentración de cascarilla de cacao de 1,5 %, 3,5 pH y 10°Brix cuya calificación otorgada por los panelistas es de 5,63 correspondiente al calificativo de muy agradable para el atributo color y que es igual estadísticamente al tratamiento C₁ con una concentración de cascarilla de cacao de 1,0 %, 3,5 de pH y 10 °Brix cuya calificación otorgada por los panelistas de 5,25 correspondiente al calificativo de muy agradable. En cambio en el nivel B el tratamiento C₁ y C₃ son iguales estadísticamente.

4.2.2. Evaluación y determinación de diferentes pH y °Brix aplicado a la mejor concentración de cascarilla de cacao

En la segunda etapa de la investigación, siendo elegido como mejor tratamiento el C₂ con una concentración de 1,5 % de cascarilla de cacao, se procedió a la evaluación organoléptica de las diferentes concentraciones de pH (3,3, 3,6 y 3,9) y °Brix (10, 11 y 12) en la

obtención de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao; el cual fue aplicado a 16 panelistas para valorar los atributos sabor, aroma y color para determinar el mejor tratamiento. Los resultados estadísticos de la evaluación se muestran dentro del anexo 01 que corresponden a los tratamientos del cuadro 13, 14 y 15 tal como se detalla a continuación.

Cuadro 13. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo sabor

Tratamientos Comparados	Medias	Significancia
T6	5,69	a
T5	5,38	a b
T4	5,19	a b c
T2	5,13	a b c
T3	4,81	b c d
T1	4,69	b c d
T9	4,56	c d
T7	4,31	c d
T8	4,31	d

En el cuadro 13 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman para el atributo sabor, se puede observar que T₆ correspondiente a la bebida funcional con 3,9 de pH y 11 °Brix es el mejor tratamiento, con una calificación otorgada por los panelistas de 5,69 correspondiente al calificativo de muy agradable, seguido T₅ con 3,6 de pH y 11 °Brix con una calificación de 5,38 propio a agradable, el T₄ con 3,3 de pH y 11 °Brix con un calificativo de 5,19 establecida como agradable y por último el T₂ con 3,6 de pH y 10 °Brix tiene una puntuación de 5,13 calificada como agradable y entre los cuales no se encontró diferencias estadísticas significativas. En tanto los niveles T₃ (3,9 de pH y 10 °Brix), T₁ (3,3 de pH y 10 °Brix), T₉ (3,9 de pH y 12 °Brix), T₇ (3,3 de pH y 12 °Brix) y T₈ (3,6 de pH y 12 °Brix) son estadísticamente iguales con respecto al atributo sabor.

Cuadro 14. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo aroma

Tratamientos Comparados	Medias	Significancia
T5	5,25	a
T1	5,25	a
T6	5,13	a
T2	5,13	a
T4	5,00	a
T7	4,94	a
T9	4,94	a
T3	4,75	a
T8	4,69	a

En el cuadro 14 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman para el atributo aroma, se observa que T₅ (3,6 de pH y 11 °Brix) y T₁ (3,3 de pH y 10 °Brix) ambos con una calificación otorgada por los panelistas de 5,25 correspondiente al calificativo de agradable, seguido por T₆ (3,9 de pH y 11 °Brix), T₂ (3,6 de pH y 10 °Brix) con una calificativo de 5,13 correspondiente a agradable, T₄ (3,3 de pH y 11 °Brix), T₇ (3,3 de pH y 12 °Brix), T₉ (3,9 de pH y 12 °Brix), T₃ (3,6 de pH y 10 °Brix), T₈ (3,6 de pH y 12 °Brix) por lo que entre todas los tratamientos no hay diferencias estadísticas significativas con respecto al atributo aroma.

Cuadro 15. Comparación de los tratamientos sometidos a la prueba de Friedman para el atributo color

Tratamientos Comparados	Medias	Significancia
T2	5,38	a
T4	5,38	a
T1	5,38	a
T6	5,25	a
T9	5,19	a
T3	5,13	a
T5	5,13	a
T8	5,13	a
T7	4,88	a

En el cuadro 15 según la comparación de los tratamientos por la prueba de Friedman para el atributo color, se puede observar que T₂ con 3,6 de pH y 10 °Brix con un calificación de 5,38 correspondiente al calificativo de bueno es el mejor tratamiento, seguido por el T₄ con 3,3 de pH y 11 °Brix y T₁ con 3,3 de pH y 10 °Brix ambos con una calificación de 5,38 correspondiente al calificativo de bueno, el T₆ con 3,9 de pH y 11 °Brix, el T₉ con 3,9 de pH y 12 °Brix, el T₃ con 3,9 de pH y 10 °Brix, el T₅ con 3,6 de pH y 11 °Brix, el T₈ con 3,6 de pH y 12 °Brix y el T₇ con 3,3 de pH y 12 °Brix que entre los cuales no se encontró diferencias estadísticas significativas.

Empleando el nivel de cada uno de los ingredientes y de acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación organoléptica en la obtención de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao el mejor tratamiento para la determinación de la mejor concentración fue el C₂ con 1,5% de cascarilla de cacao, 3,5 de pH y 11°Brix y en la segunda etapa el ganador fue el tratamiento T₂ con 3,6 de pH y 10 °Brix.

4.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICO Y FUNCIONAL DE LA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE CASCARILLA DE CACAO

En el cuadro 16 se visualiza los resultados del análisis físicoquímico y funcional de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao.

Cuadro 16. Caracterización fisicoquímica y funcional de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

Componentes	Cantidad
Proteína	1,0%
Carbohidratos	2,1%
Grasas	1,3%
Cenizas	1,3%
Humedad	95,3%
°Brix	10
pH	3,6
Polifenoles	0,025 gEAG/100g
Vitamina C	0,27 mg/100ml
Capacidad antioxidante (IC ₅₀)	73,66 mg/ml
Color	L*=41.1, a*=12.7, b*=44.2

En el cuadro 16 se observa la caracterización fisicoquímica y funcional de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao, donde presenta 1,0% de proteínas, 2,1% de carbohidratos, 1,3% de grasas, 95,3% de humedad, 10°Brix, 3,6 de pH, polifenoles 0,025gAEG/100g, vitamina C 0,27 mg/100ml, capacidad antioxidante (IC₅₀) 73,66 mg/ml y color L*=41.1, a*=12.7, b*=44.2

4.4. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

La posibilidad de ofertar una bebida funcional a partir de cascarilla de cacao es una alternativa de negocio, tanto para el ámbito local, nacional e incluso para la exportación.

El presente estudio refleja la preferencia del consumo de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao y las posibilidades de poder incursionar este producto en el mercado de la ciudad de Huánuco.

4.4.1. Objetivo

- Determinar el nivel de aceptación de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao; con 1,5 % de cascarilla de cacao, 3,6 de pH y 10 °Brix presentados en envases transparentes de 250 ml con un precio de 2,00 nuevos soles; en el mercado de la ciudad de Huánuco.

4.4.2. Hipótesis

Hi: La bebida funcional a partir de cascarilla de cacao; con 1,5 % de cascarilla de cacao, 3,6 de pH y 10 °Brix presentados en envases transparentes de 250 ml con un precio de 2,00 nuevos soles tiene aceptación comercial en la ciudad de Huánuco.

Ho: La bebida funcional a partir de cascarilla de cacao; con 1,5 % de cascarilla de cacao, 3,6 de pH y 10 °Brix presentados en envases transparentes de 250 ml con un precio de 2,00 nuevos soles no tiene aceptación comercial en la ciudad de Huánuco.

4.4.3. Determinación del tamaño de la muestra

4.4.3.1. Población de la provincia de Huánuco

Cuadro 17. Población del distrito de Huánuco

Nivel de educación	Hombre	Mujer	Total
Sin nivel	3004	3255	6259
Educación Inicial	763	826	1589
Primaria completa	9288	10061	19349
Secundaria Completa	10712	11604	22316
Superior no Univ. Incompleta	1400	1517	2917
Superior no Univ. Completa	1726	1869	3595
Superior Univ. Incompleta	2998	3248	6246
Superior Univ. Completa	4055	4393	8448
Total	33945	36774	70719

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INEI -2007

4.4.3.2. Población potencial de la provincia de Huánuco a considerarse en el estudio de mercado

La población potencial estará integrado por personas con nivel de educación superior que laboran en instituciones públicas y privadas de la ciudad de Huánuco:

Cuadro 18. Distribución según ocupación del distrito de Huánuco

Ocupación	Total
Miembros poder ejecutivo y legislativo.	97
Profesionales científicos e intelectuales	5015
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	1812
Jefes y empleados de oficina	1589
Trabajadores de servicios personales y vendedores	6606
Trabajador calificados agropecuarios y pesqueros	947
Obrero y operarios de minas, industrias manufactureras y otros	2106
Obreros de construcción	3160
Trabajadores no calificados	6088
Otras ocupaciones	629
Total	28049

Fuente: Instituto Nacional de Estadística INEI -2007

4.4.3.3. Segmentación de la población potencial consumidora de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

Cuadro 19. Segmentación de la población potencial consumidora de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao

OCUPACIÓN	Provincia Huánuco
Miembros poder ejecutivo y legislativo.	97
Profesionales científicos e intelectuales	5015
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	1812
Jefes y empleados de oficina	1589
Trabajador calificados agropecuarios y pesqueros	947
TOTAL	9460

4.4.3.4. Cálculo del número de muestras a ser consideradas para las encuestas

Consideramos lo siguiente:

$$N = 9460$$

$$NC = 95\%$$

$$E = 5\%$$

$$P = 50\%$$

$$Z = 1,96$$

$$n = \frac{P(1-p)}{(E^2/Z^2) + p(1-p)/N}$$

Reemplazando los valores en la fórmula:

$$n = \frac{0.50(1-0.50)}{(0.05^2/1.96^2) + 0.5(1-0.5)/9460} = 369.17 = 370$$

4.4.4. Selección de la muestra

Para seleccionar la muestra se aplicó el método probabilístico de estratificación. Por lo que se procedió a confeccionar una lista de instituciones públicas y privadas más representativas que se encuentran instaladas en la ciudad de Huánuco de acuerdo al siguiente detalle:

Cuadro 20. Lista de instituciones consideradas para obtener la muestra

Nº	INSTITUCIONES	Nº DE TRABAJADORES POR PLANILLA Y CAS	% DE ESTRATIFICACIÓN	Nº DE ENCUESTAS A REALIZAR POR CADA INSTITUCIÓN
1	GOBIERNO REGIONAL	351	14.90	55
2	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUÁNUCO	236	10.02	37
5	DIRECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN	16	0.68	3
6	DIRECCIÓN REGIONAL DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO	9	0.38	1
7	DIRECCIÓN DE SALUD	8	0.34	1
8	DIRECCIÓN DE TRABAJO	15	0.64	2
9	DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN	94	3.99	15
10	DIRECCIÓN TRANSPORTES	8	0.34	1
11	DIRECCIÓN DE ENERGÍA Y	8	0.34	1

	MINA			
12	DIRECCIÓN DE AGRICULTURA	178	7.56	28
13	DIRECCIÓN DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO	8	0.34	1
14	UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN	598	25.39	94
15	INEI	10	0.42	2
16	UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO	138	5.86	22
17	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS	26	1.10	4
18	POLICÍA NACIONAL	140	5.94	22
20	PROVIAS	12	0.51	2
22	FONCODES	11	0.47	2
24	QALI WARMA	61	2.59	10
25	SUNAT	38	1.61	6
26	CÁMARA COMERCIO	16	0.68	3
27	SEDA HUÁNUCO	30	1.27	5
28	TELEFÓNICA	38	1.61	6
30	CABLE MÁGICO	10	0.42	2
37	ASTECA	8	0.34	1
38	EDIFICAR	28	1.19	4
40	CAJA MAYNAS	43	1.83	7
41	CAJA HUANCAYO	16	0.68	3
42	CAJA MUNICIPAL DEL SANTA	10	0.42	2
43	EDEPYME LA CONFIANZA	35	1.49	5
44	COOPERATIVA SAN FRANCISCO	40	1.70	6
46	SENATI	22	0.93	3
49	CARITAS	19	0.81	3
50	TIENDAS EFE	20	0.85	3
51	CURACAO	25	1.06	4
52	CARSA	30	1.27	5
TOTAL		2355	100	370

4.4.5. Análisis de los resultados

De las 370 encuestas realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 21. Nivel de ingreso promedio/mes

<i>¿Cuánto es su ingreso promedio/mes?</i>	<i>Detalle de los resultados</i>	<i>%</i>
a. Menos de S/. 750	41	11
b. S/. 750 a S/. 1000	90	24
c. S/.1001 a S/.1500	126	34
d. S/.1501 a más.	113	30
TOTAL	370	100

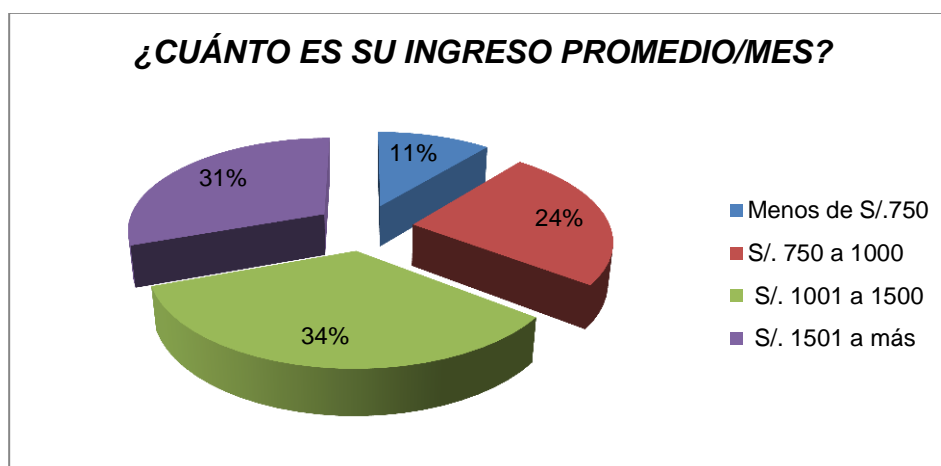


Figura 04. Nivel de ingreso promedio/mes

En el cuadro 21 y figura 04 se observa la encuesta realizada en la ciudad de Huánuco donde 11% de las personas tienen un ingreso menor a S/. 750 mensual, el 24 % de S/. 750 a S/. 1000, el 34 % de S/. 1001 a S/. 1500 y el 31 % de S/. 1500 a más. Lo que justificaría en parte el lanzamiento de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao (250 ml.) con un precio de 2.00 nuevos soles a los mercados de la ciudad de Huánuco.

Cuadro 22. Consumo de bebidas

<i>¿Consume Ud. alguna de las siguientes bebidas?</i>	<i>Detalle de los resultados</i>	<i>%</i>
a. Liptón	5	1
b. Cifrut	77	21
c. Hornimas	5	1
d. Aquarius	77	21
e. Free tee	41	11
f. Chicha morada	81	22
g. Liaftee	9	2
h. Otros	77	21
TOTAL	370	100

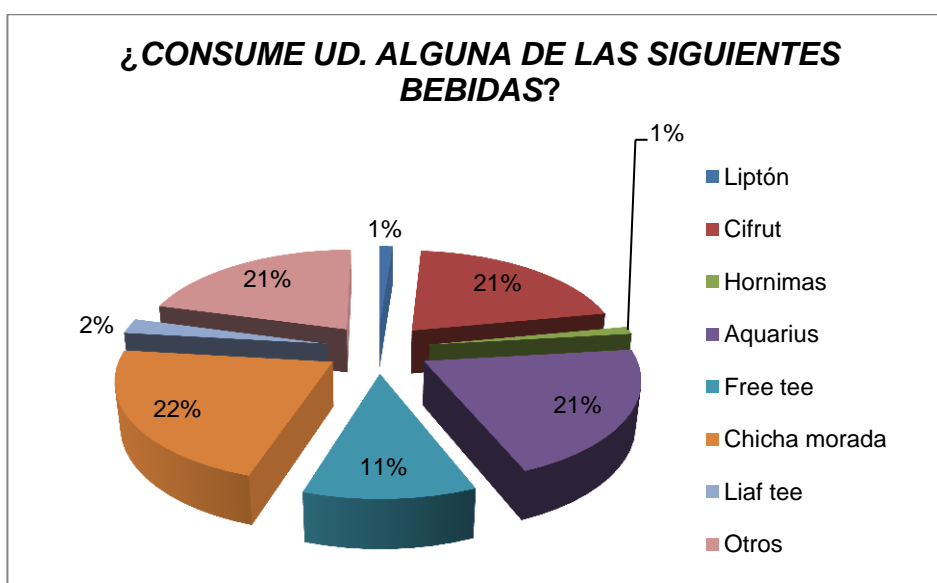


Figura 05. Consumo de bebidas

En el cuadro 22 y figura 05 se visualiza que las personas encuestadas en la ciudad de Huánuco tienen una preferencia de consumo del 1 % de liptón, 21 % de cifrut, 1 % de hornimas, 21 % de aquarius, 11% de free tee, 22 % de chicha morada, 2 % de liaf tee y 21 % de las personas consumen otros tipos de bebidas; lo que nos indica que el 79% del público encuestado consume bebidas con antioxidantes, dicho público conformaría la demanda potencial del producto en los mercados en estudio.

Cuadro 23. Frecuencia de consumo

<i>¿Con qué frecuencia?</i>	<i>Detalle de los resultados</i>	<i>%</i>
<i>a. Interdiario</i>	108	29
<i>b. Semanal</i>	126	34
<i>c. Mensual</i>	86	23
<i>d. Otros</i>	50	13
TOTAL	370	100

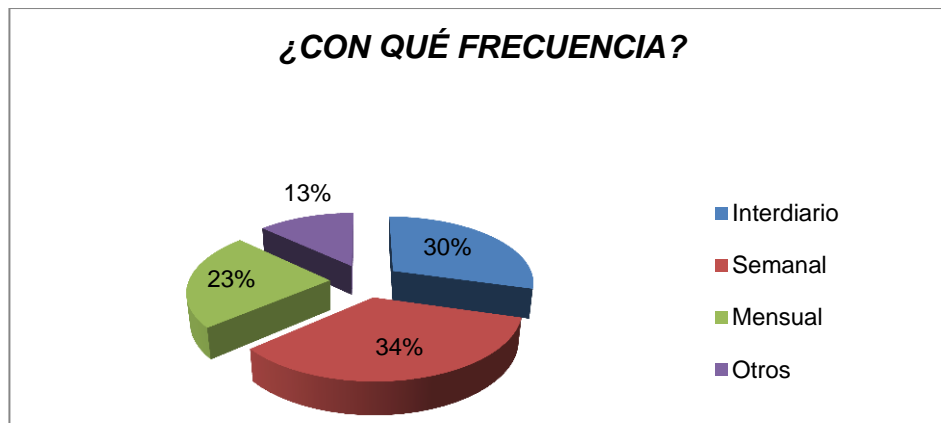


Figura 06. Frecuencia de consumo

En el cuadro 23 y figura 06 se observa que las personas en la ciudad de Huánuco consumen las bebidas interdiarias en un 30 %, un 34 % semanalmente, 23 % mensualmente y un 13 % con otras frecuencias. Estos resultados nos dan un indicio más sobre la aceptación del producto en el mercado objetivo.

Cuadro 24. Momentos de consumo

<i>¿En qué ocasiones consume las bebidas mencionadas anteriormente?</i>	<i>Detalle de los resultados</i>	<i>%</i>
<i>a. En las comidas</i>	153	41
<i>b. En los paseos</i>	63	17
<i>c. En los deportes</i>	72	20
<i>d. En cualquier ocasión</i>	81	22
TOTAL	370	100

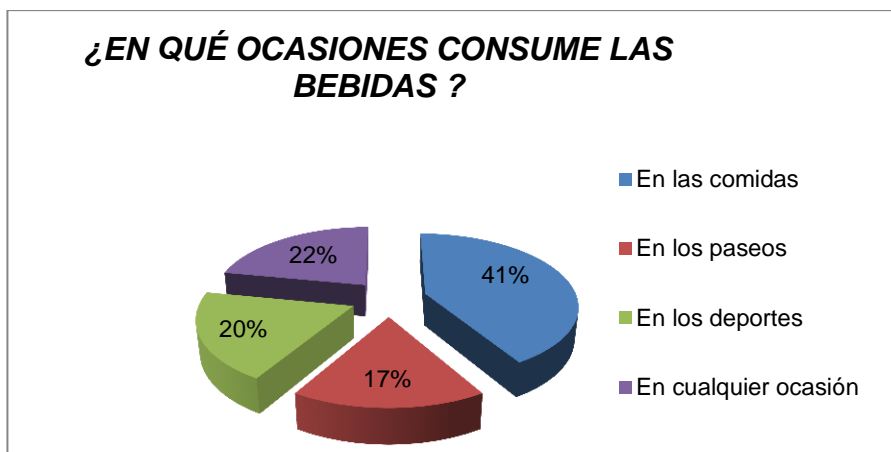


Figura 07. Momentos de consumo

En el cuadro 24 y figura 07 se observa que el 41 % de las personas encuestadas en la ciudad de Huánuco consumen algunas de bebidas en las comidas, un 17 % en los paseos, un 20 % en los deportes y un 22 % en cualquier ocasión.

Cuadro 25. Lugares de compra de las bebidas

¿Dónde lo compra generalmente?	Detalle de los resultados	%
a) Bodegas	253	68
b) Mini mercados	9	2
c) Mercados	36	10
d) Supermercados	41	11
d) Otros	32	9
TOTAL	370	100

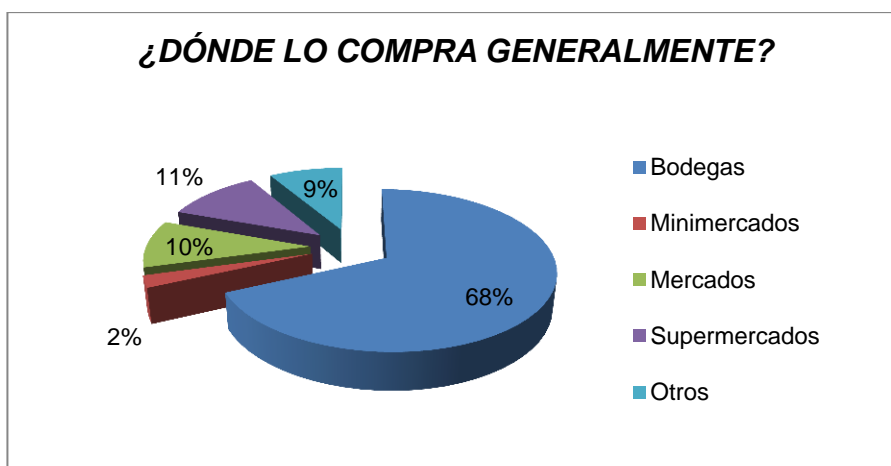


Figura 08. Lugares de compra de las bebidas

En el cuadro 25 y figura 08 se observa que el 68 % de las personas encuestadas en la ciudad de Huánuco compran algunas de bebidas en las bodegas, un 11 % en los supermercados, un 10 % en los mercados, un 2 % en los mini mercados y un 9 % en otros lugares de venta. Datos importantes para tomarse en cuenta al momento de establecer los canales de distribución o puntos de ventas.

Cuadro 26. Nivel de novedad de la bebida funcional

<i>¿Ha escuchado hablar de bebida funcional elaborado a partir de extracto de cacao?</i>	<i>Detalle de los resultados</i>	<i>%</i>
a) SI	32	9
b) NO	338	91
TOTAL	370	100

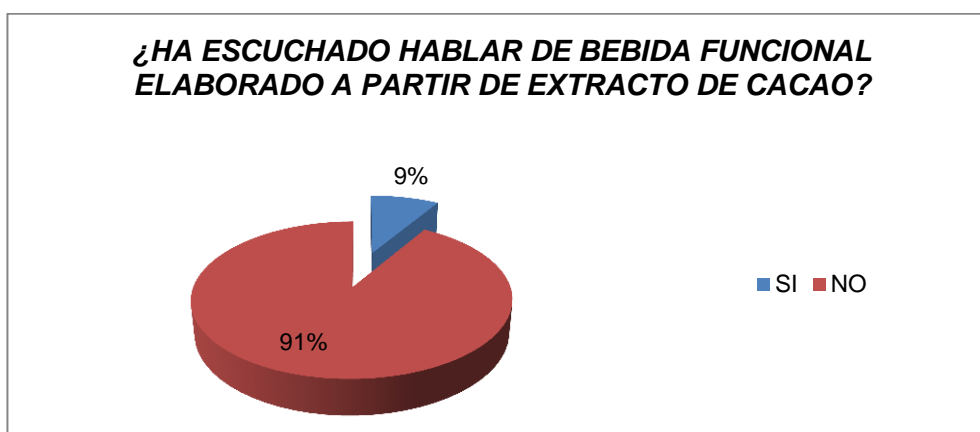


Figura 09. Nivel de novedad de la bebida funcional

En el cuadro 26 y figura 09 se observa que el 9 % de las personas encuestadas en la ciudad de Huánuco han escuchado hablar de la bebida funcional elaborado a partir de cascarilla de cacao, mientras que para un 91 % de los encuestados la bebida es una novedad en el mercado objetivo.

Cuadro 27. Nivel de agrado de la bebida funcional

¿Después de degustar la bebida funcional a partir de extracto de cacao que le pareció?	Detalle de los resultados	%
<i>Es de su agrado</i>	352	95
<i>No es de su agrado</i>	18	5
TOTAL	370	100

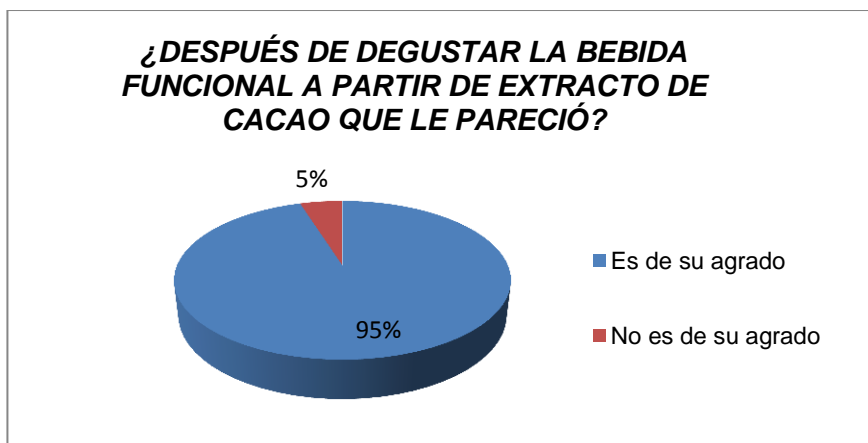


Figura 10. Nivel de agrado de la bebida funcional

En el cuadro 27 y figura 10 se visualiza que el 95 % de las personas encuestadas en la ciudad de Huánuco después de degustar la bebida funcional elaborada a partir de cascarilla de cacao mencionaron que es de su agrado, mientras que para un 5 % de los encuestados la bebida no es de su agrado. En consecuencia la bebida tiene una aceptación considerable en el mercado en estudio.

Cuadro 28. Nivel de aceptación de la bebida funcional

Si se ofertaría en el mercado ¿estaría dispuesto a comprar la bebida funcional a partir de extracto de cacao?	Detalle de los resultados	%
<i>a) SI</i>	352	95
<i>b) NO</i>	18	5
TOTAL	370	100



Figura 11. Nivel de aceptación de la bebida funcional

En el cuadro 28 y figura 11 se ostenta que el 95 % de las personas encuestadas en la ciudad de Huánuco después de degustar la bebida funcional elaborada a partir de cascarilla de cacao mencionaron que estarían dispuestos a comprarlo si se ofertaran en el mercado, mientras que para un 5 % de los encuestados no comprarían la bebida.

Cuadro 29. Disposición a pagar por la bebida funcional

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una presentación de 250 ml?	Detalle de los resultados	%
a) Entre 1 y 1.5 soles	150	41
b) Entre 2 y 2.5 soles	160	44
c) De 3 soles a más	56	15
TOTAL	366	100

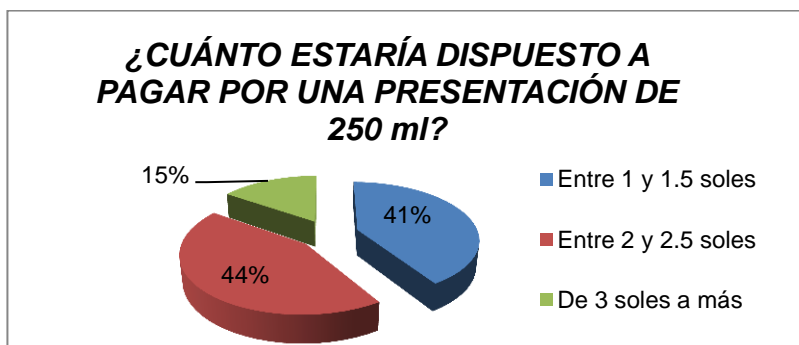


Figura 12. Disposición a pagar por la bebida funcional

En el cuadro 29 y figura 12 se muestra que el 41 % de las personas encuestadas en la ciudad de Huánuco están dispuestos a pagar por la bebida funcional entre 1 y 1,5 nuevos soles, mientras que el 44 % de los encuestados están dispuestos a pagar entre 2 y 2,5 nuevos soles y un 15 % de los encuestados pagarían por la bebida de 3 nuevos soles a más. Esto demuestra que el precio normal de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao para el mercado en estudio sería de 2 nuevos soles.

V. DISCUSIÓN

5.1. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y FUNCIONAL DE LA CASCARILLA DE CACAO

En el cuadro 09 se observa la caracterización fisicoquímica y funcional de la cascarilla de cacao, donde presenta 1,0% de humedad, 7,3% de proteínas, 7,8% de carbohidratos, 25,5% de grasas, 58,4% de cenizas totales, 1,79mg/100g de vitamina C y 1,205 gEAG/g de polifenoles y capacidad antioxidante (IC_{50}) 0.57 mg/ml. Por lo que nuestros resultados no se asemejan a lo reportado por: Duarte (2001) que la grasa debe estar entre 2,85 a 3,14%, Braudeau (2002) indica que debe tener una humedad de 6,6 %, cenizas 20,7, proteínas 3,2 %, Domínguez (2012) resalta que la cascarilla de cacao debe presentar 8,98 % de proteína, mientras que Beckett (1998) indica que debe contener 5,80g de ácido ascórbico/100 g y Acuña (2000) nos menciona que debe tener 89,64 gEAG/g de actividad antioxidante.

Sin embargo podemos mencionar que mucho depende ello de la variedad del cacao de donde proviene la cascarilla que se esté utilizando así como del origen de la misma pues está demostrado que existen variedades con mayores características fisicoquímicas, en tanto en la investigación no se tomaron las características de origen o variedad debido a que la investigación está basada en poder demostrar que existe un tratamiento en el cual se encuentra la mejor concentración de cascarilla con un pH y °Brix óptimo, y en ese proceso no analizamos la variedad ni el origen, más si consideramos los valores fisicoquímicos y funcional como un dato informativo para la investigación.

5.2. EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA BEBIDA FUNCIONAL

La bebida funcional asumió una evaluación organoléptica, cuyos atributos de calidad del producto estuvo valorado por el método de análisis comparativo con escalas hedónicas de 1 a 7 puntos, establecido por Anzaldúa y Morales (2004) y que fue utilizada posteriormente por un panel de degustadores semi-entrenados compuesto de 16 personas.

Los mejores parámetros para la elaboración de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao con 1,5% de cascarilla de cacao, 3,6 de pH y 10 °Brix cuyos resultados se asemejan con Muñoz (2007) que en la obtención de su bebida funcional optimizada de cramberry su producto final reporto 3,13 de pH y 8,5 de °Brix.

5.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICO Y FUNCIONAL DE LA BEBIDA FUNCIONAL A PARTIR DE CASCARILLA DE CACAO

En el cuadro 16 se visualiza la caracterización fisicoquímica y funcional de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao, donde ostenta 1,0% de proteínas, 2,1% de carbohidratos, 1,3% de grasas, 0,3% de cenizas, 95,3% de humedad, 3,6 de pH, 10°Brix, vitamina C 0,27mg/100ml, polifenoles 0,025gAEG/100g y capacidad antioxidante (IC₅₀) 73,66 mg/ml. Los mismos que fueron analizados en el CIPNA (Centro de Investigación de productos naturales de la Amazonia) UNAS-Tingo María y en el laboratorio Biovital del distrito de Amarilis, provincia y departamento de Huánuco dichos resultados pueden ser verificados en los anexo 04. Los resultados obtenidos no pudieron ser comparados con otros análisis debidos a que aún en el mercado no se comercializan bebidas elaboradas a partir de cascarilla de cacao.

5.4. INVESTIGACIÓN DE MERCADO

Nuestros resultados se asemejan a Muñoz (2007) en la que su bebida funcional de cramberry tuvo una aceptabilidad del 85% por parte de los consumidores. Esta gran aceptabilidad de las bebidas funcionales por parte de los consumidores se debe a la necesidad de tener una buena salud quienes buscan opciones de bebidas nutritivas, refrescantes, naturales, estimulantes y saludables (Martínez2004).

Esto demuestra que el precio normal de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao para el mercado en estudio sería de 2 nuevos soles.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a la determinación de los parámetros óptimos en la obtención de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao utilizando los diferentes análisis estadísticos, organolépticos, fisicoquímicos, funcional y estudio de mercado, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- ✓ La cascarilla de cacao presenta 1,0% de humedad, 7,3% de proteínas, 7,8% de carbohidratos, 25,5% de grasas, 58,4% de cenizas totales, vitamina C 1,79 mg/100g y polifenoles 1,205 gEAG/g, capacidad antioxidante (IC₅₀) 0,57 mg/ml.

- ✓ El mejor tratamiento en la elaboración de la bebida funcional a partir de la cascarilla de cacao en la primera parte es el tratamiento C₂ con 1,5% de cascarilla de cacao con 3,5 de pH y 11°Brix; y en la segunda etapa es el tratamiento T₂ con 3,6 de pH y 10 °Brix ya que presentó buena calidad organoléptica para las características sabor, aroma y color.

- ✓ La bebida funcional a partir de cascarilla de cacao presenta 1,0% de proteínas, 2,1% de carbohidratos, 1,3% de grasas, 0,3% de cenizas, 95,3% de humedad, 3,6 de pH, 10°Brix, 0,27mg/100ml de vitamina C y 0,025 gAEG/100g de polifenoles, capacidad antioxidante (IC₅₀) 73,66 mg/ml y color L*=41.1, a*=12.7, b*=44.2.

- ✓ En cuanto al estudio de mercado de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao con 1,5 % de cascarilla de cacao, 3,6 de pH y 10 °Brix realizado en la provincia de Huánuco se concluye que producto buena aceptabilidad comercial para el 95% de los encuestados ya que es de su agrado, también el 95% de los encuestados dicen que estarían dispuestos a comprarlos si se ofertaría en el mercado, el 41% de los encuestados están dispuestos a pagar por la bebida entre 1 y 1,5 nuevos soles, mientras que el 44 % de los encuestados están dispuestos a pagar entre 2

y 2,5 nuevos soles y un 15 % de los encuestados pagarían por la bebida funcional de 3 nuevos soles a más. En tanto la bebida funcional tiene aceptación en el mercado de la provincia de Huánuco por lo que ofertaría a 2 nuevos soles.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda elaborar bebida funcional a partir de cascarilla de cacao con 1,5 % de cascarilla de cacao, 3,6 de pH y 10 °Brix, ya que el producto presento buena calidad organoléptica para los atributos sabor, aroma, color.
- Realizar un estudio de la elaboración de una bebida funcional con otra variedad de cacao y con la utilización de un edulcorante como la inulina / oligofruktosa para aumentar el valor funcional del producto.
- Realizar un estudio de factibilidad técnico – económico para la instalación de una planta de producción de bebida funcional elaborado a partir de cascarilla de cacao.
- Realizar un estudio de la vida útil de la bebida funcional a partir de cascarilla de cacao utilizando algunos conservantes o métodos de conservación sin afectar su composición funcional.

VIII. LITERATURA CITADA

1. Acuña, P. 2000. Disminución del tiempo de fermentación de *Theobroma cacao* por bioestimulación con microbiota nativa. Trabajo de maestría. Bucaramanga.
2. Ahmad. I. 2001. Some methodological problems in the determination of antioxidants activity using chromogen radicals: A practical case. Viewpoint. Food Science and Technology. Vol 11. Pp 419–421.
3. Alemawor, F. 2009. Enzyme cocktail for enhancing poultry utilisation of cocoa pod husk Scientific Research and Essay Vol. 4 (6) pp. 555-9.
4. Acosta, Y. 2014. “Elaboración de un alimento funcional a base de cebada (*Hordeumvulgare*) y cascarilla de cacao en polvo (*Theobroma cacao L.*), edulcorado con stevia (*Steviarebaudianabertonii*)”. Edt. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en ciencias Agropecuarias y Ambientales Escuela de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra, Ecuador.
5. Anvoh, E. 2009. Notes on the nomenclatura, classification and possible relationships of cacao populations. Edit. Tropical agriculture.
6. Arrate Lacalle. 2007. Antioxidantes en alimentación: Diferentes formas de expresar su Actividad antioxidante. Tipos de unidades y métodos de Análisis. Barcelona 20 de junio, Consultado 15 ene. 2009 (en línea), Disponible en página Web: <http://www.gencat.net/salut/acsa/DU12/html/ca/dir131/dd16054/antioxidantes.pdf>.
7. Beckett, S. T. 1980. Industrial chocolate manufacture and use. Edit. Blackie. New York.
8. Braudeau, F. 2002. El cacao. Técnicas agrícolas y producciones tropicales. Edit. Blumé. Barcelona, España.
9. Calzada, B. 1990. Métodos estadísticos para la investigación. 3 ed. Editora Jurídica Lima, Perú.
10. Condezo, L. 2002. Curso de Especialización. Facultad de Industrias Alimentarias CIPNA, Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú.

11. Cuéllar, G. 2012. "Actividad antibacteriana de la cáscara de cacao, *Theobroma cacao* L." Edit. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnología. Escuela de Tecnología Química, Colombia.
12. Cuesta, N. 2007. Norman. La ciencia del cultivo del cacao. Edit. Edutex. México.
13. Chuaqui P y Col T. 2004, Método de Taguchi para optimizar calidad de postres funcionales destinados al adulto mayor y estudio de prefactibilidad técnico - económica. Rev. Chil. Nutr. 31(2): 118-127.
14. Domínguez. 2012. "Bioconversión *Aspergillus niger* de la cascarilla de cacao (*Theobroma cacao* L.) para la obtención de quitosano". Universidad Central de Venezuela Postgrado en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Caracas-Venezuela.
15. Duarte, D. 2001. El cultivo del cacao en el trópico. Edit. Caribe. Santo Domingo, República Dominicana.
16. Estrella Cartagena, Seyer. 2002. Tesis titulada "Actividad Antioxidante del extracto acuoso de cedrón (*Aloysia triphylla*) en diferentes modelos in vitro", Grado académico de Ing. en Ind. Alimentarias. Facultad de Industrias Alimentarias UNAS - Tingo María. 106 pags
17. FAO (Food and Agriculture Organization). 2000. Base de datos estadísticos. Disponible en: www.fao.org. Acceso 20 Octubre 2014.
18. García, C. 2012. "Obtención y caracterización de fibra dietaria a partir de cascarilla de las semillas tostadas De (*Theobroma Cacao* L.)." Edit. Universidad Tecnológica de Pereira Facultad de Tecnología. Escuela de Tecnología Química, Colombia.
19. García, M. 2007. Estudio preliminar del contenido de ácido ascórbico y caracterización genética en frutas. Memoria institucional-IIAP. Barcelona.
20. González, M. 2000. Daño oxidativo y antioxidantes. Bioquímica. Colombia. Vol. 25.
21. ICCO. 2012. Perú es el segundo productor mundial de cacao orgánico, Edit. Gestión. Lima, Perú.
22. Llamas. 2007. El cacao para la Asociación Nacional de Tiendas de Autoservicio y Departamentales, Perú.
23. López, A. 1999. Present status of cacao by-products utilization in Brazil. RevTheobroma. Pg. 271-291.

24. D WYER, J. Is there a need to change the American Diet? In: Dietary Phytochemicals in Cancer Prevention and treatment. Adv. Experim. Med. Biol. 401:192-193. 1996.
25. MINAG. 2014. El Perú aspira lograr la denominación de origen del cacao.
26. MINAG. 2011. Estadística de producción de cacao por departamento
27. Martínez, L. 2004. Significado nutricional de los compuestos fenólicos en la dieta. Lima, Perú. Vol 50.
28. Muñoz L. 2007. "diseño y evaluación de una bebida funcional en base a cramberry prebiótico y probiótico". Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química. Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile.
29. Norma Técnica Ecuatoriana. 2011. (NTE – INEN: 2587:2011) alimentos funcionales, Ecuador.
30. Norma técnica Colombiana. 2011. (NTC: 5839: 2011). De bebidas funcionales, Colombia.
31. PROAMAZONIA. 2009. Situación y perspectivas de la cadena cacao-chocolate en el Perú, Edit. Marco Antonio Bustamante Bejarano, Especialista en Comunicación y Gestión del Conocimiento IICA-Perú, Lima Perú.
32. Sandoval, M. 2002. Antioxidant Activity of the Cruciferous Vegetable Maca (*Lepidiummeyenii*). Food Chemistry. New York, USA.
33. Vasconcellos, J. A. 2000. Alimentos Funcionales. Conceptos y beneficios para la salud. Institute Food Technology (IFT). California. U.S.A.
34. Wittig R. E. 2001. Evaluación Sensorial, una metodología actual para la tecnología de alimentos, Edición Digital.
35. Zorrilla arena, L. Santiago. 1993. Introducción a la metodología de la investigación. Edit. Ediciones cal y arena.