

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA

AGROINDUSTRIAL



**“OBTENCIÓN DE AGUAYMANTO (*Physalis peruviana* L.)
DESHIDRATADO CON COBERTURA DE CHOCOLATE Y SU
ACEPTABILIDAD EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO”**

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

**TESISTAS : GROVER ROSALES AYALA
 TELMA ORTENCIA LEON RAMOS**

HUÁNUCO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A Dios por darnos la oportunidad de vivir, bendecirnos, guiarnos y protegernos en momentos difíciles de nuestras vidas y en la ejecución de nuestra tesis.

A nuestros padres por su apoyo, comprensión y por ser nuestros ejemplos de lucha y trabajo. A nuestros demás familiares por su colaboración y palabras de aliento.

A la sociedad quienes tendrán un antecedente de los temas que les interese más adelante.

Los tesistas.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitir el desarrollo de esta investigación de manera exitosa.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por permitirme el acceso para la ejecución de mi tesis.

A todos los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán por haber contribuido con sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi formación profesional.

Para la culminación de la presente tesis, he podido contar con la colaboración de varias personas, quienes con sus consejos, incentivos, conocimientos y esfuerzos han contribuido de manera muy especial al desarrollo y culminación de este trabajo, gracias a todos ustedes los estimo mucho.

A nuestro asesor Mg. Roger Estacio Laguna, docente de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, gracias por su tiempo, motivación y dedicación para la realización de este trabajo.

A toda nuestra familia, por habernos dado todo su apoyo y consejo en los momentos que lo necesitábamos.

A nuestros amigos por estar siempre apoyándonos y acompañándonos cuando lo necesitamos.

RESUMEN

La presente investigación determinó los parámetros óptimos de proceso para la obtención de aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate y su aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

Los aspectos evaluados de la caracterización del aguaymanto fresco (*Physalis peruviana L.*) fueron: diámetro de 18 mm, peso por unidad sin cáliz 5,6 gramos, con un pH de 3.69, °Brix 14 y un índice de madurez de 7.78, vitamina C 118 mg / 100 ml.

En la obtención de aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate con parámetros óptimos se siguió los procesos de recepción de materia prima, pesado, engomado, paralelamente se realizó la fundición de cobertura de chocolate a una temperatura de 38°C, coberturado a una temperatura de 20-30°C con un tiempo de 40 minutos, abrillantado con lacas alimenticias, enfriado a una temperatura de 5°C, envasado y almacenado a una temperatura $\leq 25^{\circ}\text{C}$.

El aguaymanto deshidratado cubierto de chocolate se sometió a una evaluación organoléptica usando una escala hedónica de 5 puntos; En porcentajes diferentes (50%, 60% y 70%) de cobertura de chocolate con respecto a aguaymanto deshidratado, el tratamiento T3 obtuvo el mejor resultado en los atributos de sabor, textura y aroma.

En la evaluación fisicoquímica del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate T3 se determinó que tuvo 4.20 de pH, 1.22% de acidez (ácido cítrico), 61.77 mg de ácido ascórbico por cada 100 gramos de muestra.

En la investigación del mercado se tomó la población de la ciudad de Huánuco, con los datos adquiridos de INEI (2007), se aplicó el método probabilístico de muestreo polietápico, obteniendo como resultado realizar

377 encuestas. Teniendo una aprobación de 96% que están dispuestas a comprar el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

Palabras clave: Parámetros óptimos, características organolépticas, características fisicoquímicas.

ABSTRACT

The present investigation determined the optimum process parameters for the production of dehydrated aguaymanto with chocolate coverage and its acceptability in the Huánuco city.

The evaluated aspects of the characterization of fresh aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) were: diameter of 18 mm, weight per unit without calyx 5.6 grams, with a pH of 3.69, °Brix 14 and a maturity index of 7.78, vitamin C 118 mg / 100 ml.

In the preparation of dehydrated aguaymanto in chocolate cover with optimum parameters, the processes of reception of raw material, to weight, gummed, were followed in parallel with the casting of chocolate cover at a temperature of 38°C, covered at a temperature of 20-30°C with a time of 40 minutes, rinsed with food lacquers, cooled to a temperature of 5°C, packed and stored at a temperature $\leq 25^{\circ}\text{C}$.

The dehydrated aguaymanto covered in chocolate was subjected to an organoleptic evaluation using a 5-point hedonic scale; In different percentages (50%, 60% and 70%) of chocolate coverage with respect to dehydrated aguaymanto, the T3 treatment obtained the best result in the attributes of flavor, texture and aroma.

In the physicochemical evaluation of chocolate-coated dehydrated aguaymanto T3, it was determined to have pH 4.20, 1.22% acidity (citric acid), 61.77 mg ascorbic acid per 100 grams of sample.

In the market investigation the population of Huánuco city was taken, with the data acquired from INEI (2007), the probabilistic method of multistage

sampling was applied, resulting in 377 surveys. Having a 96% approval they are prepared to buy the dehydrated aguaymanto covered with chocolate.

Key words: Optimal parameters, organoleptic characteristics, physicochemical characteristics.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRACT.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE CUADROS.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	3
2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	3
2.1.1 Generalidades del aguaymanto (<i>Physalis peruviana L.</i>).....	3
2.1.2 Vitamina C.....	21
2.1.3 Toxicidad.....	25
2.1.4 Deshidratación.....	25
2.1.5 Chocolate.....	35
2.1.6 Investigación de mercado.....	39
2.1.7 La encuesta.....	47
2.1.8 Nivel de aceptabilidad.....	47
2.1.9 Población en la ciudad de Huánuco.....	47
2.2 ANTECEDENTES.....	48
2.3 HIPÓTESIS.....	52
2.3.1 Hipótesis general.....	52
2.4 VARIABLES.....	53
2.4.1 Variables independientes.....	53
2.4.2 Variables dependientes.....	53
2.4.3 Variables intervinientes.....	53
2.4.4 Operacionalización de variables.....	54
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	55

3.1	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	55
3.2	LUGAR DE EJECUCIÓN	55
3.3	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.....	55
3.3.1	Población / muestra.....	55
3.3.2	Unidad de análisis	56
3.4	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	56
3.5	PRUEBA DE HIPÓTESIS	56
3.5.1	Diseño de la investigación.....	57
3.5.2	Datos registrados	59
3.5.3	Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.....	60
3.6	MATERIALES Y EQUIPOS	63
3.6.1	Materia prima	63
3.6.2	Equipos, materiales y reactivos de laboratorio.....	63
3.7	CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	66
3.7.1	Caracterización de la materia prima.....	66
3.7.2	Obtención de aguaymanto deshidratado.....	68
3.7.3	Elaboración del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate y parámetros óptimos	71
3.7.4	Análisis sensorial	73
3.7.5	Evaluación de las características fisicoquímicas de aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate.	76
3.7.6	Investigación de mercado para determinar la aceptabilidad del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.	77
IV.	RESULTADOS	78
4.1	CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA Y FISICOQUÍMICO DEL AGUAYMANTO FRESCO.....	78
4.1.1	Caracterización biométrica del aguaymanto fresco.....	78
4.1.2	Caracterización fisicoquímico del aguaymanto fresco.....	79
4.2	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ÓPTIMOS Y RELACIÓN COBERTURA DE CHOCOLATE CON RESPECTO AL AGUAYMANTO DESHIDRATADO	79

4.3	EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL AGUAYMANTO DESHIDRATADO EN COBERTURA DE CHOCOLATE	84
4.3.1	Determinación de vitamina C	84
4.3.2	Análisis fisicoquímico proximal del aguaymanto deshidratada en cobertura de chocolate.....	85
4.4	GRADO DE ACEPTACIÓN DEL AGUAYMANTO DESHIDRATADO CUBIERTO CON CHOCOLATE EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO ..	86
4.4.1	Determinación del tamaño de la muestra.....	87
4.4.2	Análisis de resultados	89
V.	DISCUSIÓN	93
5.1	CARACTERIZACIÓN DEL AGUAYMANTO FRESCO.....	93
5.2	DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ÓPTIMOS Y RELACIÓN DE COBERTURA DE CHOCOLATE CON RESPECTO AL AGUAYMANTO DESHIDRATADO	94
5.3	ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAYMANTO DESHIDRATADO EN COBERTURA DE CHOCOLATE.....	95
5.4	GRADO DE ACEPTACIÓN DEL AGUAYMANTO DESHIDRATADO CON COBERTURA DE CHOCOLATE EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO	97
VI.	CONCLUSIONES	103
VII.	RECOMENDACIONES	104
VIII.	LITERATURA CITADA.....	105
	ANEXOS.....	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Fruto de aguaymanto.....	4
Figura 2. Grados de madures del aguaymanto.....	13
Figura 3. Produccion nacional	18
Figura 4. Producción anual de aguaymanto por departamento 2006 – 2008.....	19
Figura 5. Produccion Colombiana 2005.....	20
Figura 6. Ácido ascórbico	22
Figura 7. Diagrama de flujo de deshidratación de aguaymanto.....	34
Figura 8. Elaboración de fruta deshidratada cubierta con chocolate.	38
Figura 9. Esquema experimental del trabajo de investigación.....	66
Figura 10. Diagrama de flujo del deshidratado de aguaymanto.....	68
Figura 11. Diagrama de flujo para la obtención del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate.	71
Figura 12. Etapas de la investigación de mercado.	77
Figura 13. Histograma de diferencias significativas del atributo aroma.	81
Figura 14. Histograma de diferencias significativas del atributo sabor.	82
Figura 15. Histograma de diferencias significativas del atributo textura.	84
Figura 16. Diagrama de consumo de golosinas cubiertas con chocolate.	97
Figura 17. Diagrama de frecuencia de consumo de golosinas cubiertas con chocolate.....	97
Figura 18. Diagrama de lugar de compra de golosinas cubiertas con chocolate.....	98
Figura 19. Diagrama de preferencia de envase de golosinas cubiertas con chocolate.....	99
Figura 20. Diagrama de novedad de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.....	99
Figura 21. Diagrama de nivel de agrado de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.	100
Figura 22. Diagrama de disposición de adquisición de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.....	101
Figura 23. Diagrama de preferencia de presentación de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.....	101
Figura 24. Diagrama de disposición a pagar por aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.	102

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Taxonomía del aguaymanto.....	5
Cuadro 2. Especies cultivadas o semicultivadas del género <i>Physalis</i> , usos y área de cultivo o distribución.....	8
Cuadro 3. Índices de madurez aguaymanto (<i>Physalis peruviana</i> L.).....	13
Cuadro 4. Composición química de la pulpa del aguaymanto	16
Cuadro 5. Vitaminas presentes en algunos frutales andinos	16
Cuadro 6. Operacionalización de variables independientes y dependientes.	54
Cuadro 7. Tratamientos de estudio.....	56
Cuadro 8. Escala hedónica para la determinación de los atributos (aroma, sabor, textura).....	76
Cuadro 9. Características biométricas del aguaymanto.....	78
Cuadro 10. Características fisicoquímicos del aguaymanto fresco.....	79
Cuadro 11. Característica fisicoquímico proximal.....	79
Cuadro 12. Contenido de vitamina C.....	79
Cuadro 13. Prueba de Friedman.....	80
Cuadro 14. Promedios de la evaluación del atributo aroma.	80
Cuadro 15. Prueba de Friedman.....	81
Cuadro 16. Promedios de la evaluación del atributo sabor.....	82
Cuadro 17. Prueba de Friedman.....	83
Cuadro 18. Promedios de la evaluación del atributo textura.....	83
Cuadro 19. Contenido de vitamina C en aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate.....	85
Cuadro 20. Análisis fisicoquímico del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate.....	86
Cuadro 21. Número de manzanas de la ciudad de Huánuco.	87
Cuadro 22. Consumo de golosinas cubierto con chocolate.	89
Cuadro 23. Frecuencia de consumo de golosinas cubierto con chocolate. .	90
Cuadro 24. Lugares de compra de golosinas cubierto con chocolate.....	90
Cuadro 25. Preferencia del tipo de envases de golosinas cubierto con chocolate.....	90
Cuadro 26. Nivel de novedad de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.....	91
Cuadro 27. Nivel de agrado de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.....	91

Cuadro 28. Nivel de aceptación de aguaymanto deshidratado cubierta con chocolate.....	91
Cuadro 29. Preferencia de presentación del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.	92
Cuadro 30. Disposición a pagar por el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.	92

I. INTRODUCCIÓN

El Perú es un país inmensamente rico en los recursos naturales, especialmente vegetales.

El Aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) es una fruta pequeña de los andes y se comercializa en pequeña escala en los mercados de la sierra del Perú, Venezuela, Ecuador, Colombia y ha ido creciendo, llegando a conquistar otros mercados como: Alemania, Gran Bretaña, Estados Unidos de Norte América, Holanda, Francia, Suiza, Suecia, Dinamarca, Italia, Canadá, Bélgica, España, etc. (Moreiras, 2001).

En la actualidad dentro de la industria alimentaria, la técnica de conservación más usada es la deshidratación. Esta técnica de conservación trata de preservar la calidad de los alimentos bajando la actividad de agua (a_w) mediante la disminución del contenido de humedad, evitando así el deterioro y contaminación microbiológica de los mismos durante el almacenamiento. Para ello se puede usar diferentes métodos de deshidratación o combinación de los mismos, tales como secado solar. Aire caliente, microondas, liofilización, atomización, deshidratación osmótica, entre otros (Casp y Abril, 1999).

En el departamento de Huánuco se puede observar el consumo del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en forma fresca y el chocolate en sus

diversas presentaciones comerciales. También al aguaymanto se le puede presentar como alternativa de forma deshidratada y bañada en chocolate con el propósito que los consumidores tengan una opción de consumo saludable.

En la deshidratación del aguaymanto se puede destacar su tiempo en llegar a su humedad constante esto debido a que la fruta tiene una piel poca porosa y a su vez con alto contenido de cera natural. En cuanto a la proporción de chocolate y aguaymanto deshidratado se cató con diferentes proporciones, para poder determinar cuál es más aceptable organolépticamente para realizar un estudio de mercado.

El objetivo de este trabajo de investigación fue determinar los parámetros óptimos del proceso de obtención del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado con cobertura de chocolate y su aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

Cuyos objetivos específicos fueron:

- Determinar los parámetros óptimos para la elaboración de aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate.
- Evaluar las características fisicoquímicos del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado con cobertura de chocolate.
- Determinar el nivel de aceptabilidad del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate en la ciudad de Huánuco.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1 Generalidades del aguaymanto (*Physalis peruviana L.*)

El aguaymanto es una fruta pequeña de los andes y se comercializa en pequeña escala en los mercados de la sierra del Perú, Venezuela, Ecuador, Colombia y ha ido creciendo, llegando a conquistar otros mercados como: Alemania, Gran Bretaña, Estados Unidos de Norte América, Holanda, Francia, Suiza, Suecia, Dinamarca, Italia, Canadá, Bélgica, España, etc. (Moreiras, 2001).

Dimitri (1995) menciona que la uchuva, uvilla o también conocida como tomate silvestre (*Physalis peruviana*), en Chalaco, sierra de Piura se le conoce como suburrón, pertenece a la familia de las solanáceas, es decir posee características similares a la familia de la papa, el tomate y el tabaco, aun cuando su crecimiento es arbustivo. Es una planta silvestre y semi silvestre originaria del Perú crece entre los 1800 y 2800 m.s.n.m. temperatura promedio entre los 13-18°C. El fruto es redondo amarillo y dulce varía el tamaño desde de 1.2 a 3 centímetros de diámetro, y un peso de 4 a 12 gramos tiene una cáscara protectora natural que aumenta la posibilidad de almacenamiento por largos tiempos y protección de los microorganismos.

Hoy ha conquistado importantes mercados en la Unión Europea y Estados Unidos. Sus principales consumidores son Inglaterra y Alemania.

Actualmente se cultiva en Colombia, Ecuador, California, Sudáfrica, Australia, Kenya, India, Egipto, el Caribe, Asia y Hawái.

El aguaymanto fue una fruta conocida por los incas y su origen se atribuye a los valles bajos andinos de Perú y Chile. La fruta es redonda - ovoide, del tamaño de una uva grande, con piel lisa, cerácea, brillante y de color amarillo – dorado – naranja; o verde según la variedad. Su carne es jugosa con semillas amarillas pequeñas y suaves que pueden comerse. Cuando la flor cae el cáliz se expande, formando una especie de capuchón o vejiga muy fina que recubre a la fruta. Cuando la fruta está madura, es dulce con un ligero sabor agrio (MAG-IICA, 2001).

Sepúlveda y Sáenz (1994), califica al aguaymanto como una fruta de alta acidez, señalando un valor de 1.3 - 1.7% de acidez expresado como ácido cítrico.



Figura 1. Fruto de aguaymanto.

Fuente: MAG-IICA (2001).

2.1.1.1 Taxonomía

En el siguiente cuadro se muestra la taxonomía del aguaymanto.

Cuadro 1. Taxonomía del aguaymanto.

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Subfamilia:	Solanoideae
Tribu:	Physaleae
Subtribu:	Physalinae
Género:	<i>Physalis</i>

Fuente: Sierra exportadora (2013)

2.1.1.2 Variedades

Araujo (2009) señala que no hay variedades en el Perú ni en Colombia, país que más ha trabajado en los últimos 24 años siendo especialmente desde 1985 cuando este producto comenzó a tener acogida en los mercados internacionales, donde hoy se comercializa fresco y procesado, existen solo ecotipos que se diferencian por el tamaño, color y sabor del fruto, así como en la forma del cáliz y forma de la planta (tipo rastreras, erguidas y semi erguidas).

En la Estación Experimental Baños del Inca, se han realizado estudios fenológicos de 27 ecotipos promisorios, experimentos instalados en diferentes zonas agroecológicas del departamento de Cajamarca y Amazonas.

Colombia es el primer productor mundial de *Physalis peruviana*, seguido por Sudáfrica, actualmente existen ecotipos que se diferencian por el tamaño, color y sabor de fruto así como en la forma del cáliz y en el porte de la planta, los ecotipos colombianos proceden de Kenia, Sudáfrica y de la propia Colombia; la diferencia entre los ecotipos colombianos y africanos es que los ecotipos colombianos son más pequeños (pueden pesar entre 4 y 5 gramos), además el fruto presenta coloraciones más vivas y mayor contenido de azúcar que los ecotipos africanos, estableciendo una ventaja en los mercados internacionales (supermercados, hoteles y restaurantes); la diferencia entre estos ecotipos también se presenta en el arquetipo de la planta pues es la colombiana es más alta y de hojas pequeñas.

El Perú como un importante centro de biodiversidad mundial y la Cordillera de los Andes peruanos no es la excepción, ha contribuido a la gran diversidad de ecotipos de capulí (*Physalis peruviana* L.), base genética de todos los ecotipos comerciales del mundo. Se pueden diferenciar los ecotipos de capulí de la siguiente manera:

Por color

Tenemos dos grupos de coloración: verde (verde, verde limón, amarillo) y naranja (amarillo intenso a amarillo naranja).

Hábitos de crecimiento

Tenemos el rastrero, semi rastrero y erecto.

Sabor

Existen tres sabores de agridulce, semi dulce y dulce (estos dos últimos son mayormente de color amarillo a naranja).

Base del fruto

También hay ecotipos que en su base son muy pegajosas y otros no. Los ecotipos comerciales del capulí mayormente de color naranja y dentro de los colores naranja existen variaciones con respecto al color, cuando llueve su color anaranjado es más tenue.

2.1.1.3 Especies cultivadas y silvestres relacionadas

Dentro de alrededor de las noventa especies del género *Physalis*, según Sánchez (1991) existen 13 especies cultivadas o recolectadas dentro del género *Physalis*, las cuales son utilizadas para distintos usos.

Cuadro 2. Especies cultivadas o semicultivadas del género *Physalis*, usos y área de cultivo o distribución.

Especie	Uso	Área de cultivo / distribución
<i>P. alkekengi L.</i>	Ornamental, frutos comestibles y medicinales	Centroamérica, Sudamérica, regiones templadas
<i>P. angulata L.</i>	Frutos comestibles y hojas como verdura	México, Centroamérica, Antillas, Venezuela, Brasil, India, África tropical
<i>P. fendleri Gray</i>	Frutos comestibles	Norteamérica
<i>P. heterophylla Nees</i>	Frutos comestibles	Norteamérica
<i>P. ixocarpa Brot.</i>	Frutos comestibles	México, Sur de Estados Unidos, regiones templadas
<i>P. lanceolata Michx.</i>	Frutos comestibles	Norteamérica
<i>P. minima L.</i>	Frutos comestibles y hojas como verdura	Sudamérica, India, Sudáfrica, Australia
<i>P. neo-mexicana Rybd.</i>	Frutos comestibles	Norteamérica
<i>P. peruviana L.</i>	Frutos comestibles	Sudamérica, regiones templadas y subtropicales y tropicales
<i>P. pruinosa L.</i>	Frutos comestibles	América, India, Japón, Sudeste de Asia, África
<i>P. pubescens L.</i>	Frutos comestibles y hojas medicinales	América, Antillas, Europa, Asia
<i>P. virginiana Mill.</i>	Frutos comestibles	Norteamérica
<i>P. viscosa L.</i>	Frutos comestibles	Norteamérica

Fuente: Sánchez (1991).

2.1.1.4 Manejo agronómico de cultivo

a. Ubicación del cultivo

Fisher *et al* (2000) manifiestan que el capulí se adapta fácilmente a una amplia gama de condiciones agroecológicas. En Colombia,

crece entre los 1 500 y 3 000 msnm, pero los mejores cultivos se ubican a una altura entre los 1 800 y 2 800 msnm, con una temperatura promedio que oscila entre los 13 y 18°C y una pluviosidad entre 1 000 y 2 000 mm anuales bien distribuidos, además, requiere de una humedad relativa promedio de 70 a 80% de H.R. y requiere de suelos bien drenados con un pH entre 5.5 - 7.0 y ricos en materia orgánica.

b. Ciclo de cultivo

Pássaro (2014) menciona que desde la siembra en el campo hasta la primera cosecha transcurren en promedio 90 días, dependiendo de la altitud, en zonas más altas este periodo es más largo. Una vez que empieza la cosecha, esta es continua, permitiendo realizar recolecciones semanales y en ocasiones dos veces por semana dependiendo de los grados de madurez y requerimientos del mercado. Con un adecuado manejo agronómico, el cultivo puede alcanzar una vida productiva de hasta dos años, especialmente con fertilización, podas, controles fitosanitarios y suministro de agua.

2.1.1.5 Manejo de cosecha y post-cosecha

Cosecha

Según Sierra Exportadora (2013), la planta de aguaymanto produce sus mejores y más grandes frutos durante los primeros meses de cosecha. Con un manejo agronómico adecuado un cultivo de aguaymanto puede producir fruta de buena calidad durante un año, posteriormente el tamaño de la fruta disminuye y la calidad se ve afectada. El momento de la cosecha depende en gran medida del uso que se piensa dar al fruto.

Por ser una fruta perecedera y susceptible de daños por la manipulación, debe dársele buen trato hasta que se entregue al comercializador o consumidor final.

Antes de iniciar el proceso de recolección, se deben planear y organizar todas las actividades relacionadas con esta labor, para cumplir con las exigencias del consumidor final y satisfacer sus necesidades de calidad, cantidad, oportunidad en la entrega y precio del producto; también se debe contemplar las condiciones climáticas, el estado de las vías y la disponibilidad de mano de obra. La cosecha oportuna y adecuada determina la calidad y la vida postcosecha del aguaymanto.

El rendimiento es altamente variable, ya que depende del medio ambiente y de la intensidad del cultivo. Una plantación con buen manejo llega a rendimientos de hasta 12 t/ha, con un excelente manejo llegaría a proveer 18 t/ha. En Ecuador se ha reportado rendimientos de 3 y 8 kg por planta por

ciclo, esto equivale a 6 y 12 t/ha en sistema abiertos. En sistemas cerrados (invernadero) el rendimiento se eleva a 25 a 35 t/ha dependiendo del sistema de riego y fertilización. En Colombia se han reportado rendimientos de hasta 40 t/ha.

Colombia tiene una Norma Técnica Colombiana NTC 4580 para el aguaymanto destinado al consumo en fresco o al procesamiento en esta se define tres categorías de producto. “Extra: Admite la presencia de manchas superficiales en la cáscara, ocasionadas por humedad o por hongos (sin la presencia de éstos), inferiores al 5% del área total, Primera: Admite la presencia de manchas superficiales, ocasionadas por humedad o por hongos (sin la presencia de éstos), inferiores al 10% del área total y Segunda: Incluye el aguaymanto que no puede clasificarse en las categorías anteriores, pero cumple con los requisitos generales. Se admiten frutos rajados que no excedan el 5% del área total. El capacho puede presentar manchas superficiales, ocasionadas por humedad o por hongos (sin la presencia de éstos), inferiores al 20% del área total.”

Indicadores de cosecha

El estado fisiológico ideal es cuando el capuchón presenta una coloración amarillo patito, muy atractiva a la vista y provocativa al paladar. Capuchones de color café y con manchas por la excesiva humedad no se deben cosechar.

El grado de maduración debe ser concertado con el comprador para lograr una fruta con estándares de calidad ideales para el mercado. En el cuadro 3 se reporta un resumen de los índices de madurez utilizados en Colombia.

El principal criterio de calidad es los grados Brix de la fruta, que aumentan correlativamente con el tamaño/peso de la fruta y el color anaranjado de la misma. Los sólidos solubles pueden llegar a 15,1 grados Brix.

Recolección

A los 5 meses de la siembra se inicia la cosecha cuando el cáliz está apergaminado. La cosecha se realiza semanalmente en las mismas plantas, cuando baja la producción cada 2 semanas. Se puede cosechar aguaymanto durante todo el año, sin embargo, en las épocas de lluvias la planta baja en producción. Posterior a las lluvias debe evaluarse si se mantienen las plantas para una segunda fase de producción o si se renueva el cultivo. En condiciones óptimas, las cosechas pueden durar hasta 15 meses, en caso de lluvias fuertes, las cosechas solamente duran 5 meses.

La forma más apropiada para recolectar los frutos es manualmente, extrayendo el fruto con pedúnculo y capuchón sin magullar el fruto. El uso de tijeras es más práctico y permite mejores condiciones para la planta y el fruto. Las tijeras deben permanecer en buen estado y deben desinfectarse antes de pasar a la planta siguiente.

Cuadro 3. Índices de madurez aguaymanto (*Physalis peruviana* L.).

Color	Aspecto externo del fruto	°Brix mínimo	% de ácido cítrico máximo	Índice de madurez °Brix/%Ácido
Cero	Fruto fisiológicamente desarrollado color verde oscuro	9,4	2,69	3,5
Uno	Fruto de color verde un poco más claro	11,4	2,70	4,2
Dos	El color verde se mantiene en la zona cercana al cáliz y hacia el centro del fruto aparecen unas tonalidades anaranjadas	13,2	2,56	5,2
Tres	Fruto de color anaranjado claro con visos verdes hacia la zona del cáliz	14,1	2,34	6,0
Cuatro	Fruto de color anaranjado claro	14,5	2,03	7,1
Cinco	Fruto de color anaranjado	14,8	1,83	8,1
Seis	Fruto de color anaranjado intenso	15,1	1,68	9,0

Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas, NTC 4580.

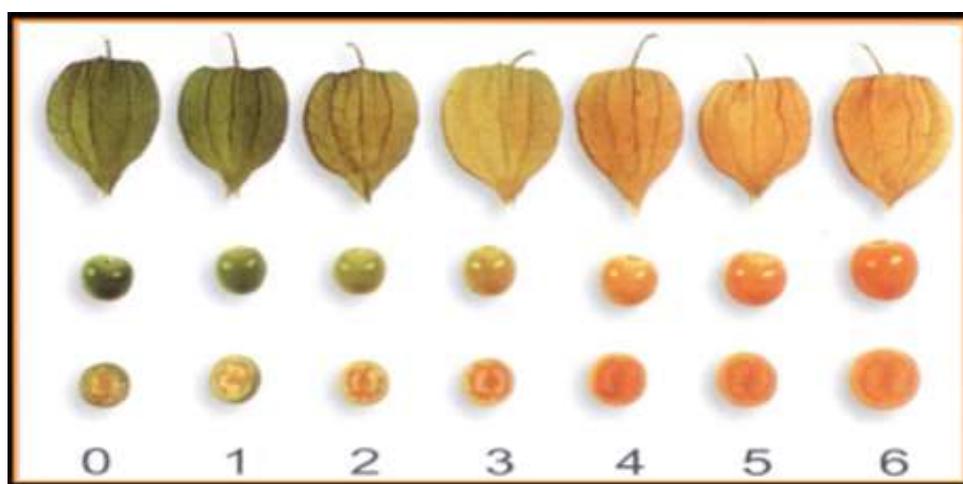


Figura 2. Grados de madures del aguaymanto.

Fuente: Instituto Colombiano de Normas Técnicas, NTC 4580.

Post cosecha

Según Sierra Exportadora (2013), el aguaymanto es una fruta con una tasa de respiración relativamente baja, sin embargo es recomendable

conservarla a baja temperatura, entre los 3°C a 7°C. En condiciones de valles interandinos las condiciones climáticas ayudan a conservar el producto sin refrigeración.

Cuando el productor decide acopiar y guardar producto en espera de mejores precios y/o contar con mayor cantidad para la venta, puede almacenar los frutos en cajas plásticas hasta unos 20 días en bodegas cuya temperatura no exceda los 18 grados centígrados y 70 por ciento de humedad relativa. Si cuenta con sistemas de refrigeración, pueden ser almacenadas a 2 grados centígrados, durante 4 o 5 meses.

Si la fruta estuviere húmeda desde el campo, para un mejor oreado se pueden guardar en mesas con mallas hexagonal (1 centímetro de diámetro de trama), colocadas a 0,80 - 1,0 metros sobre el suelo. Estas mesas permitirán una circulación del aire lo cual ventilará a la fruta propiciando el secado de los sépalos.

El tiempo de vida del aguaymanto con cáliz es de alrededor de un mes mientras que sin cáliz es de 4 a 5 días aproximadamente. Bajo almacenaje en frío los frutos en óptimas condiciones de calidad pueden llegar a durar hasta un mes y medio.

Los empaques constituyen barreras físicas que restringen el libre paso del oxígeno, el CO₂ y el vapor de agua hacia la fruta o de la fruta hacia el medio, contribuyendo a reducir la velocidad de deterioro de la fruta. Los

empaques a base de polietileno (PE), polipropileno (PP), cloruro de polivinilo (PVC), y las ceras constituyen las barreras físicas más utilizadas.

Si se comercializa aguaymanto con cáliz es necesario secarlo, ya que se ha encontrado que el cáliz con baja humedad protege la fruta, haciendo que su tiempo de vida útil postcosecha sea mayor. Respecto de las actividades postcosecha estas varían dependiendo si se trata de aguaymanto con o sin cáliz.

Es importante contar con personal capacitado y experimentado, el cual debe laborar en lugares apropiados para realizar las labores postcosecha. Se debe trabajar sobre superficies lisas y claras, las cuales permitan identificar mejor las cualidades y los defectos que tengan la fruta. La manipulación de la fruta se debe realizar con guantes desechables, tapabocas, delantal de tela y gorro con el fin de evitar contaminar la fruta.

Una vez recolectada la fruta se inicia la etapa de postcosecha o acondicionamiento de la fruta en la cual se llevan a cabo todas las operaciones o actividades que conduzcan a aumentar la vida útil de la fruta y responder a los requisitos exigidos por el mercado.

2.1.1.6 Conservación y valor nutritivo

Los frutos cosechados tienen una conservación varias semanas con capacho, 4 meses en frío. Alimento energético natural ideal para niños, deportistas y estudiantes, por su alto contenido de provitamina A y vitamina C, posee también algunas del complejo de vitamina B. El aguaymanto actúa

como un potente antioxidante previniendo el envejecimiento celular y la aparición de cáncer, favorece la cicatrización de las heridas y combate algunas alergias como el asma (Moreiras, 2001).

Cuadro 4. Composición química de la pulpa del aguaymanto

Componentes	Contenidos en 100 g de aguaymanto
Humedad	78.90 g
Carbohidratos	16 g
Ceniza	1.01 g
Fibra	4.90 g
Grasa total	0.16 g
Proteína	0.05 g
Ácido ascórbico	43 mg
Calcio	8 mg
Caroteno	1.61 mg
Fósforo	53.30 mg
Hierro	1.23 mg
Niacina	1.73 mg
Rivoflavina	0.03 mg

Fuente: Moreiras (2001).

Cuadro 5. Vitaminas presentes en algunos frutales andinos

Frutal	Vit. A (mg)	B1 (mg)	B2 (mg)	Niacina (mg)	Vit. C (mg)
Aguaymanto (a)	243	0.1	0.3	1.7	43
Pepino dulce (b)	28	0.04	0.05	0.58	29.7
Tomate de árbol (c)	77	0.1	0.3	1.07	29
Tumbo (b)	159	0.02	0.11	4.56	66.7

Fuente: (a) National Research Council, 1989; (b) Tabla de valor nutritivo de los alimentos peruanos. Collazos, 1975; (c) MSP, ININMS, Ecuador, Composición química de los alimentos ecuatorianos. Citado por Ayala (2003).

2.1.1.7 Propiedades

Moreira (2001) menciona la importancia del *Physalis peruviana L.* se basa en el contenido de minerales y vitaminas, elementos indispensables para el crecimiento, desarrollo y correcto funcionamiento de los diferentes órganos humanos; es una fuente de pro-vitamina A (3 000 U.I. de caroteno por 100 gramos) y vitamina C, así como algunas vitaminas del complejo B (tiamina, niacina y vitamina B₁₂), el contenido de proteína y fosforo son excepcionalmente altos, pero los niveles de calcio son bajos.

Propiedades medicinales que se le atribuye a la fruta fresca:

- Reconstruye y fortifica el nervio óptico.
- Elimina la albumina de los riñones.
- Ayuda a la purificación de sangre.
- Eficaz en el tratamiento de las afecciones de la garganta.
- Adelgazante, se recomienda la preparación de jugos, infusiones con las hojas y consumo del fruto en fresco.
- Ideal para los diabéticos, consumo sin restricciones.
- Aconsejable para los niños, porque ayuda a la eliminación de parásitos intestinales (amebas).
- Favorece el tratamiento de las personas con problemas de próstata, por sus propiedades diuréticas.
- Constituye un excelente tranquilizante debido al contenido de flavonoides.

2.1.1.8 Producción nacional

Duran, *et al* (2010) mencionan que en el año 2007 aumentó en un 1.5% con respecto al año 2006 manteniendo su mismo volumen en el siguiente año.

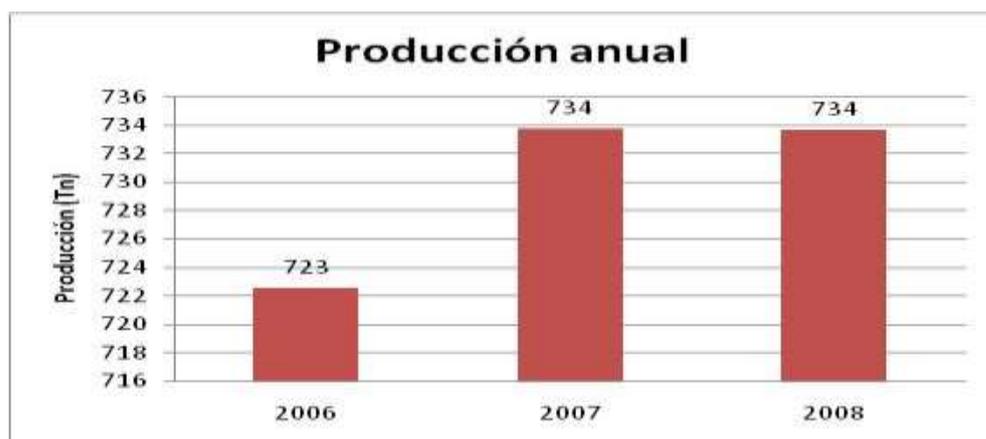


Figura 3. Producción nacional

Fuente: Direcciones Regionales Agrarias - Dirección de Información Agraria (2008). Citado por Duran, *et al* (2010)

La producción de aguaymanto comprende los meses de enero a agosto y desde noviembre a diciembre. En los meses de febrero de los años 2006 - 2008 se aprecia un volumen pico de producción de 268 toneladas promedio mensual, en comparación con el mes de noviembre 2006 - 2008 con 2 toneladas promedio mensuales, en los meses de octubre y noviembre no se registra producción a nivel nacional.

La producción de aguaymanto en toneladas cosechada en los distintos departamentos del Perú en los años 2006 hasta el 2008 presenta el siguiente porcentaje de participación por cada departamento: en el año 2006 el departamento de Cusco (38%), Apurímac (20%), La Libertad (20%), Huancavelica

(15%), Piura (5%) y Ancash (2%). En el año 2007 el departamento de Cusco (41%), Apurímac (20%), La Libertad (19%), Huancavelica (12%), Piura (6%) y Ancash (2%). Y por último en el año 2008 manteniéndose en el mismo orden de participación Cusco (41%), Apurímac (21%), La Libertad (16%), Huancavelica (15%), Piura (5%) y Ancash (1%).

Los departamentos de Cusco, Huancavelica y Piura se mantienen con el mismo volumen de producción, mientras que Apurímac, La Libertad y Ancash sufrieron variación de +5%, -20% y -50% respectivamente en los años analizados en la siguiente figura.

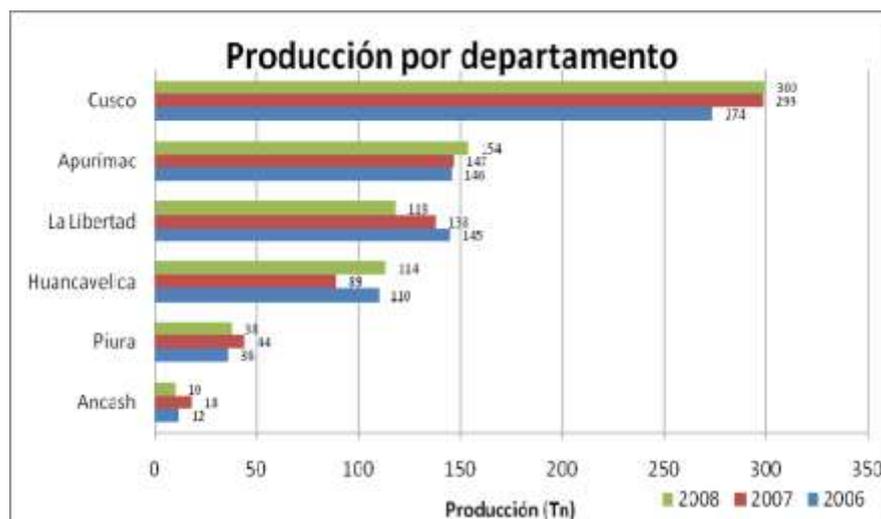


Figura 4. Producción anual de aguaymanto por departamento 2006 – 2008

Fuente: Direcciones Regionales Agrarias - Dirección de Información Agraria (2008). Citado por Duran, *et al* (2010).

2.1.1.9 Producción mundial

Perú es el quinceavo país (80 mil toneladas), con una participación del 0.3% a nivel mundial y un crecimiento de 5.9%, lo cual nos indica que el Perú puede

ser el principal productor de fruta fresca en América Latina y más si se aprovechara la producción de frutas silvestres como es el caso del aguaymanto, etc.

Colombia es el principal productor de aguaymanto en el mundo logrando ese lugar desde el año 2002, desplazando a Sudáfrica, Zimbabue y Kenia. La producción de aguaymanto en Colombia ha sido en forma ascendente llegando en el 2005 a 11,3 mil toneladas, con un incremento de 1200% de 1995 al 2005 y su rendimiento promedio es de 17,4 toneladas por hectarea. El aguaymanto es la segunda fruta de mayor producción en Colombia después del Banano.

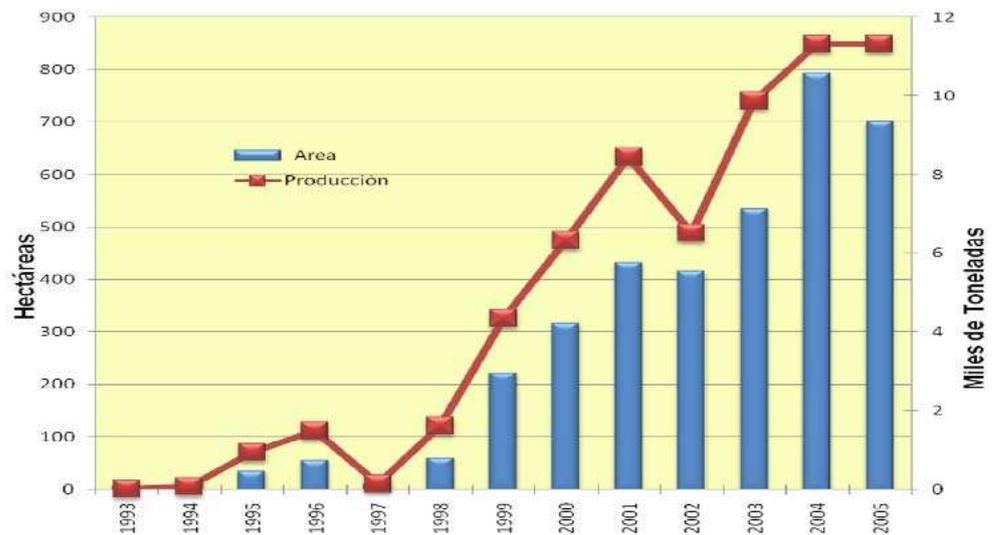


Figura 5. Producción Colombiana 2005

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia (2005).
Citado por Duran, *et al* (2010).

Comparando la producción Peruana de aguaymanto o uchuya con la producción Colombiana, nuestra producción es insignificante; 753 toneladas en el año 2008 comparado con 13,725 toneladas en el 2008.

El principal productor y exportador de capulí es Colombia, con más de 5 millones de dólares en el 2006, cifra muy por encima de los 22,180 dólares, que exportó el Perú en ese mismo periodo, según estadísticas de la Asociación de Exportadores (ADEX) 2013 el Perú exportó 64,968 kilogramos de aguaymanto en diversas presentaciones, siendo muy bajo el porcentaje de exportación de este fruto.

Sin embargo, la exportación peruana está en aumento en relación a los años anteriores. Los principales destinos de nuestras exportaciones son: Estados Unidos, Canadá, Países Bajos, Reino Unido, China, Japón y Bélgica.

2.1.2 Vitamina C

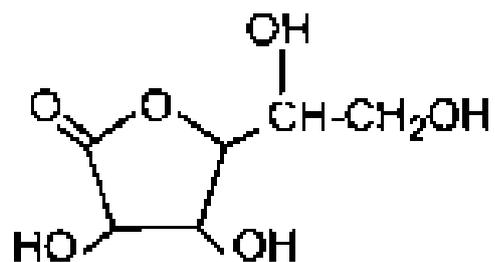
2.1.2.1 Definición

Lehninger (1999) menciona que la vitamina C o también conocido como ácido ascórbico es un antioxidante hidrosoluble con un alto poder reductor. Actúa como cofactor para numerosas enzimas implicadas en la biosíntesis de colágeno, carnitina y algunos neurotransmisores y puede atrapar una gran variedad de especies reactivas del oxígeno y del nitrógeno en medios acuosos. La vitamina C se considera esencial, ya que no puede ser sintetizada por los humanos además de por primates, cobayas y otras especies como peces, aves e insectos.

Esta vitamina se halla muy extendida en la naturaleza, pero se encuentra principalmente en los alimentos de origen vegetal, en los que aparece de manera natural bajo dos formas químicas interconvertibles: ácido

ascórbico (forma reducida) y ácido deshidroascorbico (forma oxidada); ambas formas poseen similar acción biológica. Esta vitamina ha sido objeto de numerosas investigaciones: se la considera involucrada en la curación y prevención de enfermedades como escorbuto o el resfriado y actualmente se relaciona con otras enfermedades como el cáncer, la aterosclerosis, enfermedades inmunológicas, etc.

Su estructura química engloba todo los compuestos que presentan la actividad biológica de ácido L-ascórbico (ácido 2,3-enediol, L-gulonico). Este es un compuesto químicamente sencillo, aunque presente una estructura inusual, cuya fórmula empírica es $C_6H_8O_6$, es un derivado de ácido hexurónico y se corresponde con una forma oxidada de la glucosa, en concreto es una α -cetolactona de 6 átomos de carbono que muestra un anillo lactona de 5 miembros y un grupo enediol bifuncional con un grupo carbonilo adyacente. El mencionado grupo enediol es esencial para su actividad biológica.



Ácido ascórbico

Figura 6. Ácido ascórbico

Fuente: Lehninger (1999).

La dosis diaria recomendada (DDR) de vitamina C es de 60 mg. la falta de la dieta de ácido ascórbico en la especie humana, ocasiona la enfermedad carencial del escorbuto.

2.1.2.2 Función

Las funciones biológicas del ácido ascórbico se basan en su capacidad reductora en una gran variedad de reacciones bioquímicas. Gracias a su poder reductor, esta vitamina también puede reducir especies reactivas del oxígeno. Su principal función es como cofactor de numerosas reacciones que requieren cobre o hierro reducido y como antioxidantes hidrosolubles que actúa intracelularmente y extracelularmente. Los productos de oxidación de la vitamina son regenerados in vivo de una forma muy rápida por glutación, nicotinamida – adenina di nucleótidos (NADH) y nicotinamida – adenina di nucleótido fosfato (NADPH) reducidos (Peterkofsky, 1991).

Es conocida la propiedad de la vitamina C de donar electrón a ocho enzimas humanas. Tres participan en la hidroxilación del colágeno, dos en la biosíntesis de carnitina y tres restantes en la biosíntesis de las hormonas y aminoácidos. Algunos estudios sugieren que el ascorbato desempeña un papel importante en la expresión génica del colágeno, en la secreción celular de procolágeno y en la biosíntesis de otras sustancias del tejido conectivo, además del colágeno, como son la elastina, fibronectina, proteoglicanos y elastina asociada a fibrilina.

La vitamina C aumenta la resistencia a la infección mediante una serie de efectos cuyos mecanismos no están del todo dilucidados: aumento de la actividad inmunológica de los linfocitos, aumento la producción de interferón y aumento de la integridad de las membranas mucosas (Lehninger, 1999).

Actúa como unos antioxidantes fisiológicos; repara a los antioxidantes naturales como el tocoferol y neutraliza los radicales libres, como por ejemplo los nitritos y nitratos presentes en productos cárnicos preparados y embutidos. Los nitratos y nitritos aumentan la probabilidad de desarrollar cáncer.

Participa en la formación de huesos, diente, reparación de huesos y cicatrización de tejidos y piel, al actuar como cofactor enzimático hidrolizado la prolina para forma la hidroxiprolina necesaria para la síntesis de colágeno ,la proteína más importante en los tejidos de sostén (cartílagos, matriz ósea, ligamentos, piel, tendones, etc.)

Participa en la maduración de los eritrocitos, la utilización del hierro y la mantención normal de la hemoglobina evitando la anemia hipocromica, esto se explica por la acción del ácido ascórbico sobre el metabolismo del hierro ya que reduce el hierro férrico a ferroso para permitir su absorción intestinal y participa en la transferencia de hierro desde la transferrina plasmática a la ferritina hepática (Peterkofsky,1991).

Disminuye los niveles de tensión arterial y previene la aparición de enfermedades vasculares. Mejora el estreñimiento por sus propiedades laxantes (Norman,1974).

2.1.3 Toxicidad

Los únicos efectos adversos que se pueden producir después de dosis altas de vitaminas C (2-3 g/día) son diarrea y molestias gastrointestinales, por efectos osmóticos de la vitamina C no absorbida en el lumen intestinal. Aunque teóricamente las dosis masivas de vitaminas C podrían ocasionar calculo renales, debido a que el oxalato es un producto final del catabolismo de ascorbato, los estudios clínicos realizados solo han demostrado una ligera oxaluria en los pacientes tratados con dosis elevadas de ácido ascórbico. Sin embargo, se recomienda prudencia en los casos en que haya historia de cálculos renales (Kubler y Gehler, 1970).

2.1.4 Deshidratación

El agua es el principal componente de los alimentos, ayudándoles a mantener su frescura, sabor, textura y color. Además de conocer el contenido de agua o humedad de un alimento, es imprescindible conocer si está disponible para ciertas reacciones bioquímicas, enzimáticas, microbianas, o bien interactuando con otros solutos presentes en el alimento, como son: Proteínas, carbohidratos, lípidos y vitaminas (Vega y Lemus, 2005).

La deshidratación ha sido, desde tiempos remotos, un medio de conservación de alimentos. Esta técnica de conservación trata de preservar la calidad de los alimentos bajando la actividad de agua (a_w) mediante la disminución del contenido de humedad, evitando así el deterioro y contaminación microbiológica de los mismos durante el almacenamiento. Para

ello se pueden utilizar varios métodos de deshidratación o combinación de los mismos, tales como secado solar, aire caliente, microondas, liofilización, atomización, deshidratación osmótica, entre otros (Casp y Abril, 1999).

Desde el punto de vista comercial una importante ventaja de utilizar esta técnica, es que al convertir un alimento fresco en uno procesado (deshidratado) se añade valor agregado a la materia prima utilizada. Además se reducen los costos de transporte, distribución y almacenaje debido a la reducción de peso y volumen del producto en fresco (Toledo, 1994).

Hoy en día, muchos alimentos deshidratados sirven de base para el desarrollo y formulación de nuevos productos, ya que estos al ser fuentes de proteínas, vitaminas, minerales, fibra dietética y antioxidantes, por esta razón es que son considerados como componentes o ingredientes de alimentos funcionales, debido a su fácil incorporación en productos lácteos (leches, postres, yogurt, helados), galletas, pasteles, sopas instantáneas y en platos preparados (Vega y Lemus, 2006).

2.1.4.1 Tipos de deshidratación

Casp y Abril (1999) menciona que para ello se pueden utilizar varios métodos de deshidratación o combinación de los mismos, tal como deshidratado al aire libre, aire caliente, roció, congelación, deshidratación osmótica, entre otros.

a. Deshidratación al aire libre

Está limitada a las regiones templadas o cálidas donde el viento y la humedad del aire son adecuados. Generalmente se aplica a frutas y semillas, aunque también es frecuente para algunas hortalizas como los pimientos y tomates.

b. Deshidratación por aire

Para que pueda llevarse a cabo de forma directa, es necesario que la presión de vapor de agua en el aire que rodea al producto a deshidratar, sea significativamente inferior que su presión parcial saturada a la temperatura de trabajo. Puede realizarse de dos formas: por partidas o de forma continua, constando el equipo de: túneles, desecadores de bandeja u homo, desecadores de tambor o giratorios y desecadores neumáticos de cinta acanalada, giratorios, de cascada, torre, espiral, lecho fluidificado, de tolva y de cinta o banda. Este método se emplea para productos reducidos a polvo, para productos de pequeño tamaño y para hortalizas desecadas.

c. Deshidratación por rocío

Los sistemas de deshidratación por rocío requieren la instalación de un ventilador de potencia apropiada, así como un sistema de calentamiento de aire, un atomizador, una cámara de desecación y los medios necesarios para retirar el producto seco.

Mediante este método, el producto a deshidratar, presentado como fluido, se dispersa en forma de una pulverización atomizada en una contracorriente de aire seco y caliente, de modo que las pequeñas gotas son secadas, cayendo al fondo de la instalación. Presenta la ventaja de su gran rapidez.

d. Deshidratación por congelación

Consiste en la eliminación de agua mediante evaporación directa desde el hielo, y esto se consigue manteniendo la temperatura y la presión por debajo de las condiciones del punto triple (punto en el que pueden coexistir los tres estados físicos, tomando el del agua un valor de 0,0098°C).

Este método presenta las siguientes ventajas: se reduce al mínimo la alteración física de las hortalizas, mejora las características de reconstitución y reduce al mínimo las reacciones de oxidación y del tratamiento térmico.

e. Deshidratación en bandejas

Un secador de bandejas es un equipo totalmente cerrado y aislado en el cual los sólidos se colocan en grupos de bandejas, en el caso de sólidos amontonados en repisas, en el caso de objetos grandes.

La transmisión de calor puede ser directa del gas a los sólidos, utilizando la circulación de grandes volúmenes de gas caliente, o indirecta, utilizando

repisas, serpentines de calefacción o paredes refractarias en el interior de la cubierta.

Es así que los secadores de bandeja son los más antiguos y aún los más utilizados. Su funcionamiento es discontinuo y permiten calefacción directa (aire que circula sobre el material) y calefacción indirecta (bandejas calentadas). Las dimensiones normales de las bandejas son 75 centímetros de largo por 10 a 15 centímetros de profundidad. El aire circula entre 2 y 5 metros por segundo. El secador se prolonga de 4 a 48 horas y se emplean para secar productos valiosos.

2.1.4.2 Secador de bandejas

El secador de bandejas, o secador de anaqueles, consiste en un gabinete, de tamaño suficientemente grande para alojar los materiales a secar, en el cual se hace correr suficiente cantidad de aire caliente y seco. En general, el aire es calentado por vapor, pero no saturado, de modo que pueda arrastrar suficiente agua para un secado eficiente (Ledesma, 2011).

Cánovas (1996) menciona que estos equipos tienen dos variaciones, una de secado directo en el cual el aire caliente es forzado a circular por las bandejas y la otra de secado indirecto, donde se utiliza el aire caliente proveniente de una fuente de calor radiante dentro de la cámara de secado y una fuente de vacío o un gas circulante para que elimine la humedad del secador. En general este tipo de calentador, se caracteriza por tener una serie de bandejas en donde es colocado el alimento. Las bandejas se colocan

dentro de un compartimento del secador donde es expuesto al aire caliente. Estas pueden ser de fondo liso o enrejado. En estas últimas, el material se debe colocar sobre un papel, tela o fibra sintética especial donde la circulación del aire caliente fluye sobre el material desde arriba hasta abajo. El material de soporte debe facilitar la limpieza y prevenir la contaminación del producto. En el secador la temperatura y el flujo deben ser muy uniformes. En general la velocidad de flujo recomendada para 100 kg del material es de 200 pies/min. El secado puede durar de 2 a 48 h dependiendo del producto a secar.

El secador cuenta con un ventilador y una serie de resistencias eléctricas a la entrada que permite generar aire caliente el cual es llevado a través de la sección de bandejas.

2.1.4.3 Efectos del proceso de deshidratación en los alimentos

El proceso de deshidratación, produce en cierto grado, la pérdida de nutrientes y propiedades organolépticas como sabor, color y textura de los alimentos:

Maupoey, et al (1995) manifiestan que los cambios de sabor y aroma se deben fundamentalmente a la pérdida de componentes volátiles durante el proceso, así como al desarrollo de sabores y aromas típicos de productos cocidos provocados por las altas temperaturas. Por esto algunos métodos emplean atrapar y condensar los vapores producidos en el secador y devolverlos al producto secado. Otras técnicas agregan esencias y

saborizantes que derivan de otras fuentes, o bien agregando gomas u otros compuestos que reducen las pérdidas de sabor y aroma

Los cambios de color, que perduran después de la reconstitución, pueden deberse a reacciones bioquímicas, especialmente reacciones de pardeamiento enzimático y no enzimático, dependiendo de la constitución del alimento; para evitar el pardeamiento enzimático, se recomienda inactivar las enzimas mediante tratamientos de pasteurización o escaldado. El oscurecimiento por pardeamiento no enzimático, se aceleran cuando los alimentos se someten a altas temperaturas y el alimento posee elevada concentración de grupos reactivos.

La deshidratación también dificulta la rehidratación. Las causas son de origen físico y químico, teniendo en cuenta por una parte el encogimiento y la distorsión de las células y los capilares y por otra, la desnaturalización de las proteínas ocasionada por el calor y la concentración de sales. En estas condiciones estas proteínas de las paredes celulares no podrán absorber tan fácil de nuevo el agua, perdiendo así la turgencia y alterando la textura que caracteriza a un determinado alimento, de modo que no recupera su forma y tamaño originales. La superficie del alimento adquiere un aspecto arrugado y se produce endurecimiento superficial (acortezamiento del alimento seco en la superficie y húmedo en su interior). Redistribución de solutos: A medida que el agua se va eliminando los solutos se desplazan hacia la superficie del alimento.

Valor nutritivo: Los cambios se deben al pre-tratamiento empleado, a la temperatura del proceso de deshidratación y a las condiciones de almacenamiento. En general, si el proceso de deshidratación es correcto se producen pocas alteraciones en las vitaminas.

2.1.4.4 Proceso de deshidratación del aguaymanto

Según Sierra Exportadora (2013) la deshidratación es un método muy antiguo de preservación de alimentos y es una excelente alternativa para canalizar los excedentes de fruta que se generan en momentos de mayor oferta. La ventaja fundamental de la deshidratación es la preservación de la mayoría de las propiedades nutricionales de la fruta. Además genera un valor agregado al producto.

La fruta deshidrata tiene mayor precio de venta, en el mercado nacional se comercializa en hasta 38.00 soles/kg (sin IGV). En el mercado internacional los precios oscilan alrededor de 11.00 dólares y 15.00 dólares. Los precios a los que se ofrecen el aguaymanto deshidratado en presentación al consumidor de 56 gramos a 4.49 dólares, la de 226 gramos a 15.95 dólares y 13.95 dólares.

Las actividades de selección, transporte, pre - enfriamiento y recepción, retiro de cáliz, limpieza y desinfección, y oreado dentro del proceso de deshidratación deben tener el mismo manejo que para el proceso del aguaymanto en fresco sin cáliz.

a. Clasificación I

En esta operación se debe clasificar la fruta considerando el color y tamaño de los frutos. Esta operación es fundamental puesto que el tamaño y madurez adecuados de los frutos permitirán obtener un producto de alta calidad.

b. Deshidratado

El deshidratado se puede realizar por varios métodos según las condiciones e infraestructura que se disponga. Se pueden utilizar secadores solares o secadores de aire forzado. La temperatura recomendada para la deshidratación es 60°C durante 7 horas. Se ha demostrado que a esta temperatura y tiempo la degradación de la provitamina es menor al 50%.

c. Clasificación II

Una vez terminado la operación de deshidratado se debe realizar una segunda clasificación en función al color, con la intención que los lotes sean homogéneos.

d. Envasado

El aguaymanto deshidratado se envasa generalmente en bolsas transparentes de NY LDPE, con un contenido de 5 o 10 kilogramos, cerradas al vacío.

e. Empacado

El empaque de las bolsas se realiza en cajas de cartón, actualmente se utilizan cajas de dimensiones de 40 x 30 x 40 cm (largo-ancho-alto). Por caja se empacan 2 bolsas de 5 kg. En un pallet se acomodan 108 cajas/10 kg.

f. Almacenado

Se almacenan en lugares limpios y adecuados.

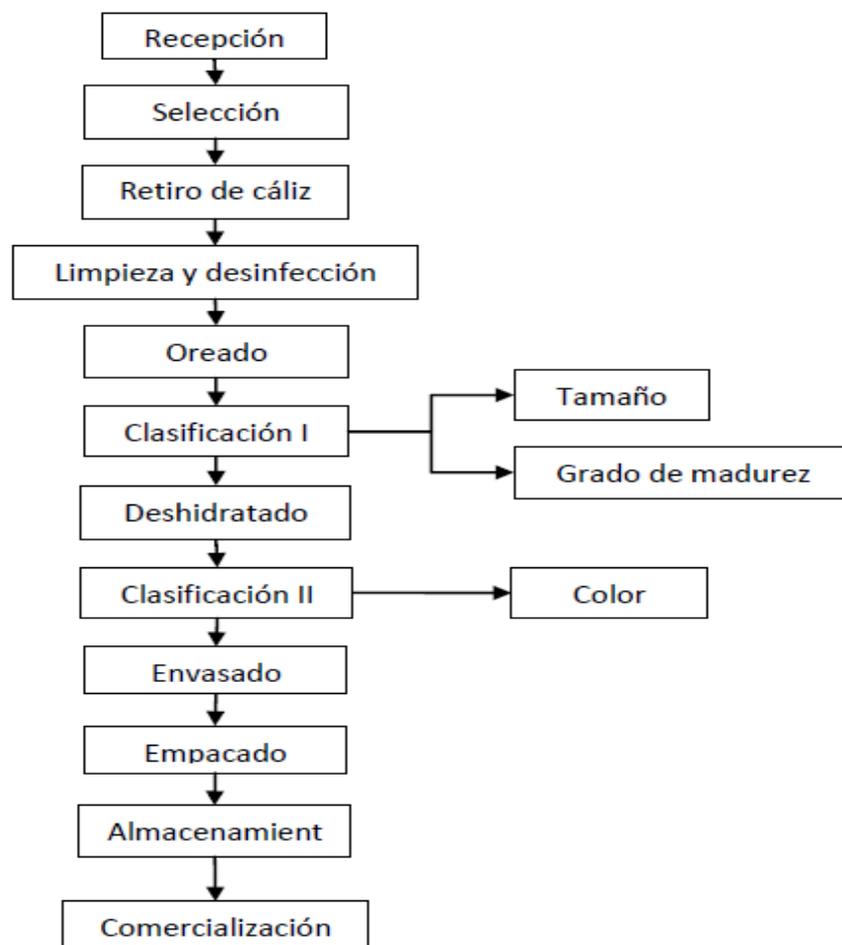


Figura 7. Diagrama de flujo de deshidratación de aguaymanto.

Fuente: Sierra exportadora (2013).

2.1.5 Chocolate

Beckett (2000) manifiesta que el chocolate es prácticamente un alimento único ya que se encuentra en estado sólido a temperatura ambiente pero funde rápidamente dentro de la boca. Esto se debe a que la grasa que contiene, la manteca de cacao, se encuentra en su mayor parte en estado sólido a temperaturas inferiores a 25°C lo que mantiene unidas al azúcar y a las partículas de cacao, ambos en estado sólido. Sin embargo, la grasa se encuentra casi al completo en estado líquido a la temperatura del cuerpo humano lo que permite que las partículas fluyan de modo que el chocolate pasa a ser un líquido suave cuando éste se calienta a la boca. El chocolate también tiene un sabor dulce que lo hace atractivo a la mayoría de la gente.

Existen diferentes tipos de presentación del chocolate, entre los que cabe mencionar tenemos: el chocolate negro o amargo (>60% pasta de cacao), considerado chocolate puro por su contenido de pasta de cacao y no posee leche ni vainilla en su formulación; el chocolate con leche (no >40% pasta de cacao) tiene como ingrediente principal leche, adicionando también vainilla; el chocolate blanco es considerado el “no chocolate” teniendo solamente un 30% de pasta de cacao y adquiere el sabor a chocolate por la adición de manteca de cacao; finalmente, tenemos el chocolate de cobertura que contiene >30% de manteca de cacao, lo cual le otorga facilidad para ser moldeado y manipulado a temperatura media-alta y apropiado para coberturas de otros alimentos principalmente frutas (Eroski, 2007).

2.1.5.1 Elaboración de fruta deshidratada cubierta con chocolate

Hernández (2008) señala las siguientes operaciones de elaboración de fruta deshidratada cubierta con chocolate.

- a. **Selección:** se selecciona la fruta a deshidratar, la cual debe estar madura.
- b. **Limpieza:** se coloca la fruta en una solución de agua con 50 ppm de cloro durante 2 minutos.
- c. **Pelado:** se retira la cáscara de la fruta dejando únicamente la parte comestible.
- d. **Troceado:** se parte la fruta en forma cúbica, con dimensiones de 2 cm de largo, 2 cm de ancho y 2 cm de altura.
- e. **Pesado:** se toma el pesado inicial de la fruta una vez troceada para conocer los datos de rendimiento.
- f. **Secado:** se coloca la fruta troceada sobre las bandejas del deshidratador con 3 cm de distancia entre cada trozo. Se deja secar por 11 horas en el caso de la piña y durante 13 horas en el caso del banano, a una temperatura de 145°F (63°C).
- g. **Almacenamiento:** una vez secada la fruta debe colocarse en bolsas resellables para evitar el contacto con la humedad del ambiente.

- h. Fundición del chocolate:** Se coloca el chocolate en una olla y se calienta en baño maría a 38°C por 10 minutos hasta que este se funda completamente y tenga una forma líquida.
- i. Servido del chocolate:** se coloca en un recipiente una vez fundido el chocolate.
- j. Bañado de la fruta:** la fruta se introduce en el chocolate líquido hasta que quede completamente cubierta.
- k. Almacenamiento:** se coloca la fruta deshidratada cubierta con chocolate en bolsas resellables y se mantiene a temperatura de refrigeración de 4°C.

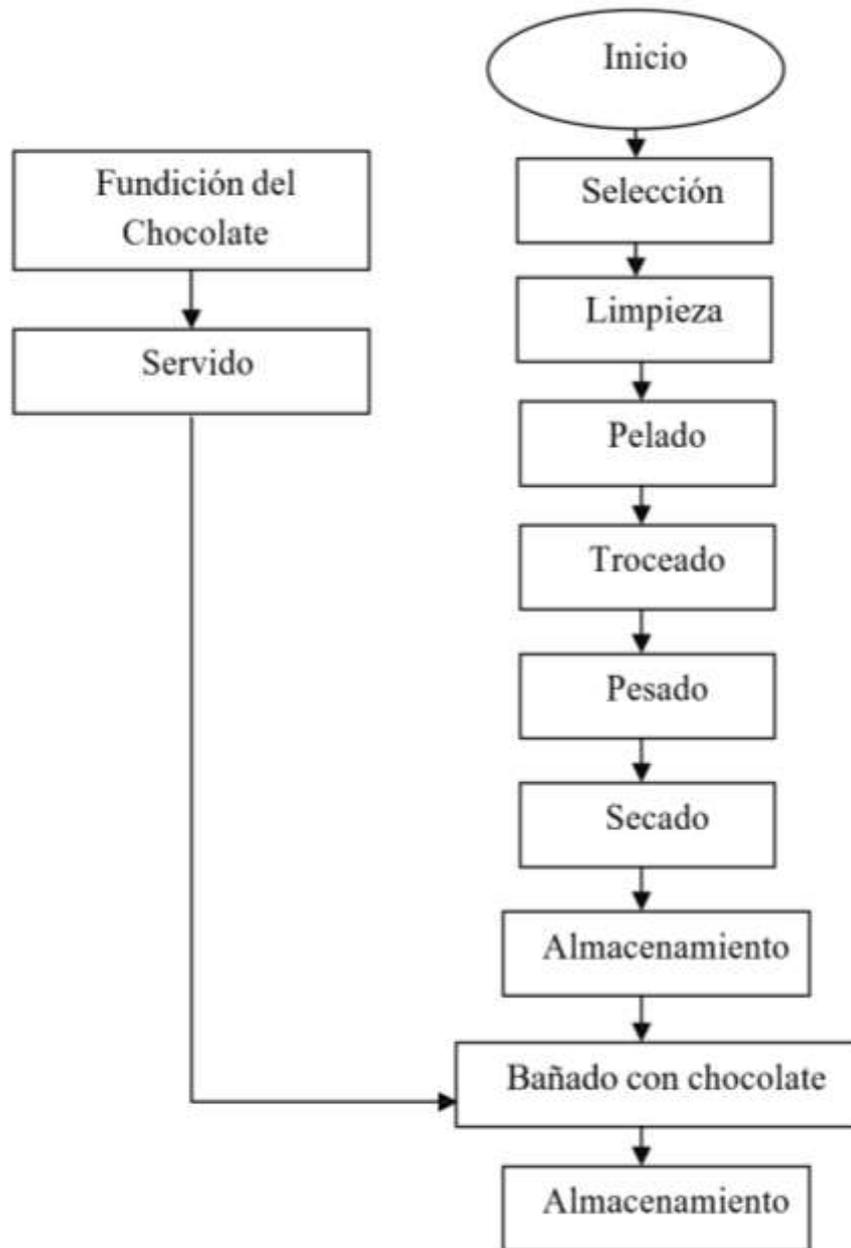


Figura 8. Elaboración de fruta deshidratada cubierta con chocolate.

Fuente: Hernández (2008).

2.1.6 Investigación de mercado

González (2003) menciona que 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.

2.1.6.1 Estudio de mercado

Según Barcia y Díaz (2003) el estudio de mercado permite:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado o la posibilidad de brindar un mejor servicio al consumidor del existente en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes o servicios que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer los medios empleados para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Proporcionar una idea al inversionista del riesgo de aceptación que su producto corre en el mercado.
- El estudio de mercado permite tener una noción de la cantidad de consumidores que están dispuestos a adquirir el bien o servicio que se piensa vender, dentro de un espacio definido, durante un periodo y el precio al que están dispuestos a obtenerlo.

- Además, el estudio de mercado indica si las características y especificaciones del servicio o producto coinciden con las que desea el cliente. También permite saber qué tipo de clientes son los interesados en el producto, bien o servicio, lo cual servirá para orientar la producción del negocio. Del mismo modo, el estudio de mercado proporcionará información acerca del precio apropiado para colocar el producto o servicio y competir en el mercado, o bien imponer un nuevo precio por alguna razón justificada. Posteriormente, el estudio de mercado deberá reflejar los canales de distribución para el producto o servicio que se desea colocar y cuál es su funcionamiento (Secretaría de Economía, 2005).
- Además, el estudio de mercado está conformado por las siguientes secciones: análisis de la oferta, análisis de la demanda, análisis de los precios y de la competencia. Las cuales se describirán a continuación (Barcia y Díaz, 2003).

a. Análisis de la oferta

La oferta se define como la cantidad de bienes o servicios que se ponen a la disposición del público consumidor en determinadas cantidades, precio y tiempo en determinados lugares para que en función de éstos pueda adquirirlos (Barcia y Díaz, 2003).

b. Análisis de la demanda

La demanda es la cantidad de bienes o servicios que los consumidores o el mercado están dispuestos a adquirir a un precio determinado para satisfacer sus necesidades específicas. Este análisis tiene como propósito determinar las fuerzas que afectan las exigencias del mercado con respecto a un bien o servicio y determinar la posibilidad que tiene el producto en ser partícipe en la satisfacción de la demanda (Barcia y Díaz, 2003).

c. Análisis de los precios

El establecimiento del precio es muy importante, ya que éste influye en la percepción que tiene el consumidor final sobre el producto o servicio. El precio es el valor que los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda se encuentran en equilibrio. Además se debe saber si el consumidor busca calidad, sin importar mucho el precio o si el precio es una variable de decisión principal. También se debe tener en cuenta que existe diferentes tipos de precios, que pueden ser: internacionales o nacionales, al contado o a crédito entre otros. Los cuales pueden ser influenciados por diferentes factores que se deben tomar en cuenta, que son: calidad le producto, estacionalidad, el historial, las tendencias, los acuerdos comerciales, la región y las políticas vigentes (Barcia y Díaz, 2003).

d. Análisis de la competencia

Según PROMER (2005), en este análisis se busca resaltar los puntos débiles y fuertes, comparándolos con otros negocios de la competencia. Además se define el negocio desde su dimensión, medios humanos, zona de influencia, estructura y prestigio.

Es importante identificar los proveedores que ofrecen un producto o servicio similar al del negocio en estudio y analizar cuál es su cuota de mercado, cómo trabajan, cuáles son sus puntos débiles, fuertes y cómo el mercado los valora. Además, se debe averiguar cuál es la posibilidad de que otras empresas o negocios entren en el mercado y cuáles serían los efectos en el negocio (PROMER, 2005).

2.1.6.2 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).

a. 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).

b. Segmentación de mercados

Bañegil (2001) menciona que 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.

c. Selección del mercado meta

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

d. 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.

e. 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
- Sexo

- Ingresos
- Gustos
- Hábitos de compra
- Estado civil
- Tamaño de familia
- Ubicación, etc.

f. Tendencias del consumidor

Sotomayor (2009) menciona que el agente decisor en el proceso de compra de golosinas es la ama de casa, quien adicionalmente a la influencia del niño y del joven tiene en cuenta factores tales como el precio y el valor nutricional de los mismos. El promedio de edad del ama de casa es de 40 años. Generalmente, las más jóvenes (entre 18 y 24 años) tienen un hijo, el grupo de edad intermedio (entre 25 a 39 años) tiene de dos a tres hijos y las mayores (entre 40 a 70 años) hasta cuatro. Existe acuerdo en todos los NSE y grupos de edad en que el número ideal de hijos debe ser dos.

Baraybar (2004) considera que en los últimos dos años se identifica en los diferentes mercados de América latina cinco tendencias importantes que redefinirán el mercado en los próximos años.

- En Latinoamérica, como en otras partes del mundo, el consumidor empezó a entender que el objetivo de alimentarse no es solamente dar combustible para el cuerpo o solamente

buscar nutrirlo, sino que es un proceso en el cual el ser humano busca expresarse y enriquecer su vida. El proceso de alimentación es algo que hace parte de la importante búsqueda del ser humano por bienestar, es decir, un concepto que va más allá de la salud física y que pasa también por la salud mental e incluso espiritual. Bienestar en pocas palabras, es sentirse bien a través de la alimentación con productos no sólo sanos y nutritivos, sino que además sean deliciosos y accesibles, en punto de vista económico como que se los pueda encontrar la más cerca posible del hogar o lugar de trabajo.

- Existen importantes cambios en la pirámide de alimentación y salud en los últimos años. Es importante mencionar en la base de la pirámide donde antes se colocaba a todos los cereales con una frecuencia de consumo de 6 a 11 porciones por día, ahora se ha modificado donde se incluye solamente los cereales enteros así como aceites vegetales mono insaturados, desplazando a la punta de la pirámide junto con la grasa animal y carnes rojas los cereales refinados.
- Otra tendencia a considerar, es el incremento en el interés de los consumidores de bajo poder de compra, los cuales en Latinoamérica representan un gran porcentaje de los

consumidores. Es importante destacar que a pesar de que tienen poco dinero para gastar, sus gastos se concentran en productos de consumo, fundamentalmente en alimentos. En Latinoamérica en promedio los consumidores gastan entre el 33 y el 42% de sus ingresos en productos de consumo, sin embargo, los consumidores de bajos poder adquisitivo invierten entre 50 y 80% de la totalidad de sus ingreso en productos de consumo. Estos consumidores pueden significar has un 50% del total de los consumidores en Latinoamérica.

- Una tendencia muy importante es el crecimiento de los comidas fuera del hogar. Generalizando en Latinoamérica se está incrementando el porcentaje de consumidores que comen fuera de sus hogares. Un ejemplo es Venezuela que entre 1996 y el 2010 el comer fuera del hogar pasará del 22 al 32% del total de las comidas.
- Se cree que la tendencia del mercado será hacia el crecimiento, sin embargo, este estará acompañado con una presión de costos, fundamentalmente por el incremento de los precios del combustible y de las materias primas básicas en el mercado mundial. Asimismo, el sector se verá obligado a enfrentar las necesidades de satisfacer a los consumidores de bajo poder de compra con productos adaptados a sus gustos y

necesidades. Esto implicará presentaciones más pequeñas y accesibles, pero estos deben tener el mismo nivel de calidad.

2.1.7 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 brevemente y claramente para que obtenga la información que desea (González, 2003).

2.1.8 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).

2.1.9 Población en la ciudad de Huánuco

De acuerdo con el Censo 2007, la población urbana del departamento se incrementó en 28,1%, respecto al año 1993, es decir, un promedio de 5 083 personas por año, equivalente a una tasa promedio anual de 1,8%. En cambio, la población rural censada aumentó en 9,1% en el período intercensal, a un promedio de 2 613 personas por año, que representa una tasa promedio anual de 0,6%.

En el área urbana del departamento de Huánuco, la población menor de 15 años, es 105,684 que representa el 32,6% de la población censada en este ámbito, en el área rural este grupo de edad es 179,785 que en términos porcentuales corresponde al 41,0%. Comparando estos resultados con el censo 1981, se aprecia una reducción de 10,0 y 6,7 puntos porcentuales, respectivamente (INEI, 2007).

2.2 ANTECEDENTES

Las diferentes investigaciones encontradas nos aportaron para poder concertar el siguiente proyecto de tesis información relevante tales como sobre el aguaymanto, la deshidratación, el chocolate y el estudio de mercado.

Juntamay (2010) en su tesis titulado “Evaluación nutricional de la uvilla (*Physalis peruviana L.*) deshidratado a tres temperaturas mediante un deshidratador de bandejas.

En el proceso de deshidratación se empleó un secador de bandejas a gas con una capacidad de 1 kg de bandeja, los frutos fueron seleccionados y cortados en rodajas de 3 mm de espesor, las temperaturas de secado (60°C, 70°C y 80°C). El control fue de cada 15 minutos hasta obtener el peso constante.

En esta investigación se presenta temperatura de 60°C el tiempo fue de 225 minutos, a 70°C. El tiempo de secado fue de 135 minutos y a 80°C la deshidratación se realizó en 120 minutos. Con respecto a la vitamina C se tomó como índice la vitamina C del fruto fresco 155.79 mg/100 g, y el tiempo

y temperatura que mejor resultado se obtiene es a 70°C es decir una temperatura moderada y un tiempo corto, no es aceptable a 60°C por que el tiempo seria prolongado y ayuda degradar la vitamina C y la temperatura de 80°C ayudaría a la perdida de vitamina C por ser demasiada elevada. Obteniendo los siguientes datos a 60°C vitamina C 95.02 mg/100 g, a 70°C vitamina C 105.69 mg/100 g y 80°C vitamina C 49.23 mg/100 g.

Apaza y Mantilla (2008) en su investigación titulado “Cinética de osmodeshidratación y secado por aire caliente del aguaymanto (*Physalis Peruviana L.*), para la obtención de un producto deshidratado tipo pasa”. Deshidrató el aguaymanto usando un método de osmodeshidratación mediante el glaseado de líquido dulce y luego pasado por un secado de aire caliente ello con aguaymantos de diferentes índices de madurez obteniendo así aguaymanto deshidratado.

Se concluyó que según la investigación de la osmosis, la concentración de jarabe de sacarosa óptimo para el proceso es de 65°Brix por un tiempo de 6 horas, estos parámetros fueron los más adecuados para este proceso obteniendo como resultado un menor porcentaje de humedad y una mayor retención de azúcar sin formación de cristales; también se obtuvo buenas características organolépticas tanto en sabor como en textura y color. Y en cuanto al secado podemos concluir que la temperatura adecuada es de 60°C por un tiempo de 5 horas, con estos parámetros se obtuvieron un

producto con una humedad de 20.8%, humedad que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el CODEX (stand 67-1981) “pasas de uva”.

Aredo, et al (2012) en su trabajo de investigación en la Universidad de Trujillo en el tema “Comparación entre el secado convectivo y osmoconvectivo en la pérdida de vitamina C de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) con y sin pre-tratamiento de NaOH”. Evaluaron la pérdida de vitamina C en el secado de aguaymanto, para eso las muestras fueron separadas en dos grupos sumergiendo a uno de estos en una solución de 1.5% NaOH por 5 segundos a 80°C y al otro grupo en agua a las mismas condiciones, luego cada grupo se dividió en dos subgrupos a uno de los cuales se le sometió posteriormente a un secado convectivo (60°C y 3 m/s) y al otro además de un secado convectivo en las mismas condiciones tuvo una previa deshidratación osmótica a vacío (40°C, 65°Brix, 540 mm Hg por 4 horas), y se usó como parámetro de parada del proceso un 20% de humedad del producto, controlado evaluando la evolución de la pérdida de peso.

En la deshidratación osmoconvectiva se dan mayores pérdidas de vitamina C que en por secado convectivo, y el pretratamiento con NaOH influye positivamente facilitando la transferencia de masa en los procesos de secado, generando también menores pérdidas de la vitamina. Se recomienda para producir aguaymanto deshidratado con la menor pérdida de vitamina C, secar convectivamente a 60°C y 3 m/s haciendo un pretratamiento de NaOH al 1.5% por 5 segundos a 80°C.

Barrueta y Osorio (2010) realizaron una investigación denominada “Capacidad antioxidante del aguaymanto fresco y deshidratado con tres pre – tratamientos de osmodeshidratación”. Reportando que el aguaymanto fresco tiene un 94.24% de inhibición y un IC 50 igual a 2.52 mg/ml muestra fresca, 6.90 mg cat./100 g de muestra fresca. Reportando que existe diferencia en cuanto a la capacidad de antioxidante entre el aguaymanto fresco y el osmodeshidratato.

Aguilar (2005) en su tesis denominado “Estudio de prefactibilidad para la producción artesanal de chocolates” realizó en Quito, Ecuador estudios con chocolates artesanales rellenos de diferentes frutas obteniendo como resultado en un estudio realizado a 100 personas de los cuales el mayor porcentaje 57% pertenecen al género femenino y 43% a género masculino los cuales expresaron sus preferencias de fruta deshidratada bañada con chocolate de la siguiente manera; todos 31%, 19% frutillas, 13% naranjas y cerezas, 11% uvas, uvilla en un 7% y con 6% no eligieron una fruta preferida para bañado de chocolate.

Veliz, et al (2010) realizaron una investigación denominada “Elaboración y comercialización de productos a base de chocolate” se realizó productos de confitería y pastelería en la cual la finalidad de poder apreciar la evolución en el mercado en cuanto a consumo ,en el cual se observa que al inicio de introducir todo producto nuevo requiere una inversión alta, luego al posicionarse en el mercado la demanda crece y por ende la ganancia

,tomando en cuenta el análisis de sensibilidad con respecto a ventas el proyecto es bastante sensible a cambios, es decir una pequeña disminución del 10% en ventas provoca que el VAN sea negativo, por ende el proyecto cumple con la regla que a mayor rentabilidad mayor riesgo.

2.3 HIPÓTESIS

2.3.1 Hipótesis general

H_i: El deshidratado de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en cobertura de chocolate elaborado con los parámetros óptimos, influye en la aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

H₀: El deshidratado de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en cobertura de chocolate elaborado con los parámetros óptimos, no influye en la aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

2.3.2 Hipótesis específicas

H_i: Los parámetros óptimos para la elaboración del aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate influyen en las características organolépticas.

H₀: Los parámetros óptimos para la elaboración del aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate no influyen en las características organolépticas.

H_i: Si determinamos la mejor composición fisicoquímico obtendremos aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado en cobertura de chocolate aceptable.

H₀: Si determinamos la mejor composición fisicoquímica obtendremos aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado en cobertura de chocolate no será aceptable.

H_i: El mejor tratamiento del deshidratado de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en cobertura de chocolate tendrá aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

H₀: El mejor tratamiento del deshidratado de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) en cobertura de chocolate no tendrá aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

2.4 VARIABLES

2.4.1 Variables independientes

- Diferentes relaciones de cobertura de chocolate
 - X₁: 50% (con respecto al aguaymanto deshidratado)
 - X₂: 60% (con respecto al aguaymanto deshidratado)
 - X₃: 70% (con respecto al aguaymanto deshidratado)

2.4.2 Variables dependientes

- Características fisicoquímicas (pH, °Brix, vitamina C, y acidez).
- Características organolépticas (aroma, sabor, textura)
- Nivel de aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

2.4.3 Variables intervinientes

- Índice de madurez
- Ecotipo de aguaymanto

2.4.4 Operacionalización de variables

Se muestran en el siguiente cuadro las variables independientes y dependientes, en los 3 tratamientos del trabajo experimental.

Cuadro 6. Operacionalización de variables independientes y dependientes.

Variables	Dimensiones	Indicadores
Diferentes relaciones cobertura de chocolate	Porcentajes de cobertura de chocolate	<ul style="list-style-type: none"> - X₁: 50% - X₂: 60% - X₃: 70%
Dependientes Características organolépticas	Evaluación sensorial	<ul style="list-style-type: none"> - Aroma - Sabor - Textura
Características fisicoquímicas	Análisis fisicoquímico	<ul style="list-style-type: none"> - pH - °Brix - Vitamina C
Nivel de aceptabilidad	Encuestas Cuestionario	Nivel de aceptabilidad

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo al tipo de investigación pertenece a:

Tipo: Aplicada

Nivel: De acuerdo al nivel pertenece a la investigación experimental explicativa. Porque intencionalmente se manipulan las variables independientes; midiendo sus efectos de las variables dependientes.

3.2 LUGAR DE EJECUCIÓN

El trabajo de investigación fue realizado en el laboratorio (sala de procesos) de la E.P. Ingeniería Agroindustrial y los análisis físico químicos en laboratorio de bromatología de la E.P. Ingeniería Agroindustrial - Universidad Nacional Hermilio Valdizán, ubicado en la Av. Esteban Pabletich N° 172, Distrito de Pillco Marca Provincia de Huánuco, Región Huánuco con una altitud de 1920 m.s.n.m.

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1 Población / muestra

La población estuvo constituido por 3 tratamientos con diferentes porcentajes de humedad de deshidratado y 3 tratamientos con diferentes relaciones aguaymanto/chocolate haciendo un total 5 kg de aguaymanto deshidratado.

La muestra estuvo conformado por 20 bolsitas de 26 gramos de aguaymanto deshidratado bañado con chocolate con diferentes tratamientos.

3.3.2 Unidad de análisis

La unidad de análisis fue los gramos del aguaymanto deshidratado de acuerdo a los requerimientos de cada análisis.

3.4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Para determinar la relación óptima de aguaymanto deshidratado y cobertura de chocolate. Se emplearon 3 formulaciones y cada formulación constituyo un tratamiento de estudio.

Cuadro 7. Tratamientos de estudio.

Tratamientos de estudio	Relación cobertura de chocolate con respecto al aguaymanto deshidratado (%)
T ₁	50% de cobertura/kg aguaymanto
T ₂	60% de cobertura/kg aguaymanto
T ₃	70% de cobertura/kg aguaymanto

3.5 PRUEBA DE HIPÓTESIS

H₀: Los tres tratamientos con diferentes relaciones de cobertura de chocolate en la elaboración de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado en cobertura de chocolate presentan iguales características organolépticas.

H₀: T₁= T₂= T₃ = 0

H_i: Al menos uno de los tres tratamientos con diferentes relaciones de cobertura de chocolate en la elaboración de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado en cobertura de chocolate presenta iguales características organolépticas.

H_i: Al menos un $T \neq 0$

H₀: El aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado en cobertura de chocolate no tiene aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

H_i: El aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado en cobertura de chocolate tiene aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

3.5.1 Diseño de la investigación

Para la evaluar las características organolépticas del aguaymanto deshidratado (*Physalis peruviana L.*) en cobertura de chocolate (tratamientos), se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman con su correspondiente prueba de comparación múltiple pares de tratamientos a un nivel de significación $\alpha = 5\%$. Tomando como base la opinión de 15 panelistas semi entrenados.

Prueba de Friedman

La prueba de Friedman es la alternativa no paramétrica para el DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar). Los datos consisten de k muestras relacionadas (k tratamientos), cada una de tamaño b (número de bloques). Asignando uno a la observación más pequeña,

dos a la segunda y así sucesivamente hasta las más grade las k observaciones dentro de cada bloque. En caso de empates utilice la media de los rangos correspondientes.

Para evaluar los resultados de acuerdo al diseño experimental se utilizara el modelo estadístico siguiente:

$$\chi^2_r = \frac{12}{HK(K+1)} \sum R_c^2 - 3H(K+1)$$

Donde:

- χ^2_r = Estadístico calculado del análisis de varianza por rangos de Friedman.
- H = Representa el número de elementos o de bloques (número de hileras)
- K = El número de variables relacionadas
- $\sum R_c^2$ = Es la suma de rangos por columnas al cuadrado.

Estadístico de prueba:

Primero calcule los valores de A y B:

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2$$

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

El estadístico de la prueba es:

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

Regla de decisión:

La hipótesis nula se rechaza con un nivel de significación α si T resulta mayor que el valor de la tabla $X^2_{(1-\alpha, k-1)}$.

Comparaciones entre tratamientos:

Si 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:

$$\left| R_i - R_j \right| > t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}}$$

3.5.2 Datos registrados

Los datos registrados durante la ejecución del presente trabajo de investigación se realizaron en función a las evaluaciones que fueron sometidos la materia prima, el deshidratado, el aguaymanto deshidratado bañado en chocolate y su aceptabilidad en la ciudad de Huánuco.

a) Caracterización biométrica y fisicoquímico del aguaymanto fresco.

Se registró el peso de la materia prima las características biométricas y características físico química del aguaymanto fresco ($^{\circ}$ Brix, pH, Acidez y vitamina C).

b) Determinación de los parámetros tecnológicos óptimos para la elaboración de aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate.

Se registraron los diferentes parámetros tecnológicos, las relaciones cobertura de chocolate con respecto al aguaymanto deshidratado y recopilación de datos del análisis organoléptico de los panelistas mediante escala hedónica de 5 puntos.

c) Determinación de aceptabilidad en la ciudad de Huánuco del aguaymanto deshidratado bañado en chocolate

Una vez determinado el óptimo tratamiento se registraron los datos de las encuestas realizadas en la ciudad de Huánuco.

3.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

Los datos obtenidos fueron clasificados en fuentes secundarias y primarias.

Para la obtención de datos de las fuentes secundarias, se utilizó:

a) Técnicas de investigación documental o bibliográfica

- **Análisis documental:** Permitió el análisis del material estudiado y preciso desde un punto de vista formal.
- **Análisis de contenido:** Se analizó de manera objetiva y sistemática el documento leído.

- **Fichaje:** Se utilizó para registrar aspectos esenciales de los materiales leídos y que ordenadas sistemáticamente nos sirvieron de valiosa fuente para elaborar el marco teórico, donde los instrumentos de investigación fueron las fichas de investigación (comentario y resumen), fichas de registro (bibliográficas, citados e internet), memorias USB, CDs, etc. De la misma manera se obtuvieron datos de fuentes primarias utilizando la técnica de la observación y experimentación. Esta técnica nos permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente del proceso de deshidratación, elaboración del aguaymanto deshidratado bañado en chocolate y la aceptabilidad que se realizó en la ciudad de Huánuco. Los materiales e instrumentos utilizados fueron de los laboratorios mencionados en los métodos empleados en la investigación, estas mediante guías de prácticas (análisis), cuaderno de apuntes, computadora, fotografías.

b) Técnicas de campo

- **Observación:** Técnica que permitirá obtener información sobre las observaciones a realizar directamente en la elaboración del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

- **Evaluación sensorial:** Técnica que permitirá recopilar en forma cualitativa los valores de los atributos organolépticos de los tratamientos en estudio.
- **Encuesta:** Técnica que permitirá recopilar en forma cualitativa y cuantitativa las informaciones de cada muestra seleccionada.

c) Instrumento de investigación documental

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

d) Instrumento de recolección de información en laboratorio

Cuaderno de apuntes, cámara fotográfica.

e) Procesamiento y presentación de los resultados

Los datos obtenidos serán ordenados y procesados por una computadora utilizando el software Microsoft Office 2013 con sus hojas: de texto Word, cálculos Excel y Spss. De acuerdo al diseño de investigación propuesto.

3.6 MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1 Materia prima

- Se utilizó, 25 kg de aguaymanto (*Phisalys peruviana L.*) fresco, del ecotipo colombiano, procedente de la localidad de Villasol, distrito de Chinchao, provincia y departamento de Huánuco.
- Se obtuvo, 5 kg de aguaymanto (*Phisalys peruviana L.*) deshidratado.
- 5 kg de cobertura de chocolate bitter, marca; Di Perugia.

3.6.2 Equipos, materiales y reactivos de laboratorio.

a. Equipos

- Balanza electrónica, marca: Adventurer OHAUS, escala de 0.0001g - 210 g, alemana.
- Secadora de bandeja capacidad 100 kg, nacional.
- Espectrofotómetro, marca: Genesys 10S UV-VIS
Longitud de onda: rango 190-1100 nm, exactitud +/- 1,0 nm.
Fotométrica: rango -0,1 - 0,3 A; 0,3 -125%T; +/-9999 C.
exactitud: 0,5% o 0,005 A, el que sea mayor, hasta 2 A. Luz difusa: 01% T a 22, 340, y 400 nm.
- Analizador de humedad, marca: H.W Kessel S.A. Cap. Min 50 gramos, Cap. Max. 150 gramos y margen de error 0.01%.
- Licuadora, marca: Oster® , capacidad 1 litro.
- Micropipeta, marca: BOECO, capacidad: 10µL a 100µL.

- Potenciómetro, marca: Crison ®, pHmeter digit 505.
- Centrifuga, marca BOECO modelo: C-28 A H.W Kessel S.A.
Velocidad: 6,000 rpm, Nivel de ruido: < 58 db(A), Dimensiones:
257mm (alto) x 366mm (ancho) x 430mm (profundidad).
- Vernier digital, marca: STANLEY, rango Max. 150 mm.
- Grageadora de chocolate (implementadas). Nacional.

b. Materiales

- Bagueta
- Baldes
- Bandejas
- Bombillas de jebe
- Bolsas de alupol
- Bureta de 50 ml
- Coladores
- Cubetas para espectrofotómetro
- Cucharas
- Embudo de vidrio
- Espátula
- Fiolas de 25, 50,100 ml.
- Gradillas
- Jarras medidoras 250 ml
- Jabas de plástico

- Marcadores indelebles
- Matraz de Erlenmeyer de 100 ml
- Moldes
- Ollas de acero Inoxidable
- Papel aluminio
- Papel filtro
- Pinzas
- Pipetas de 10ml
- Probetas graduadas de 10 y 100 ml
- Puntas (tips) para micropipetas de 100 μ L y 1000 μ
- Soporte de metal
- Tinas
- Tubo de prueba de 15 y 50 ml con tapa opcional
- Vasos precipitados 100 ml
- Selladora manual

c. Reactivos

- Agua destilada
- Ácido oxálico 0.4%
- Ácido ascórbico 0.1%
- 2,6-DFIF (Dicloro Fenol Indo Fenol)

3.7 CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación, estará enfocado en el análisis final en las propiedades del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate, con diferentes relaciones aguaymanto/chocolate para su posterior comercialización en el mercado local y nacional.

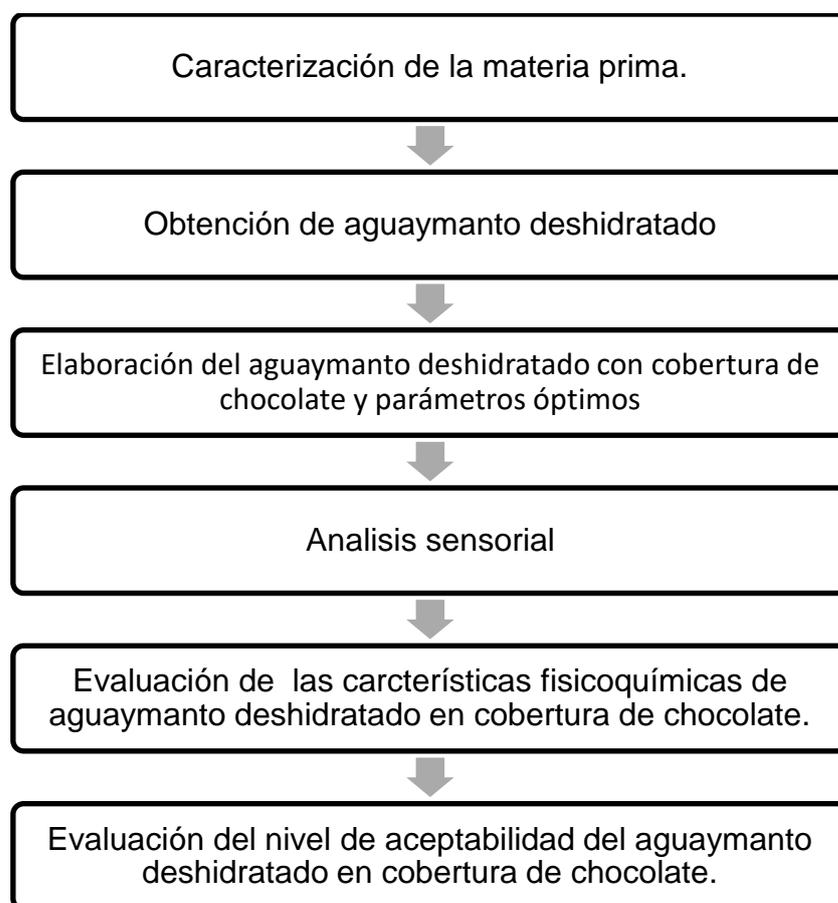


Figura 9. Esquema experimental del trabajo de investigación.

3.7.1 Caracterización de la materia prima

a) Características biométricas del aguaymanto fresco

La caracterización biométrica se realizó con 25 unidades de frutos maduros de aguaymanto tomados al azar, con la ayuda de un

vernier se efectuaron las mediciones, caracterizado de acuerdo a la clasificación brindado por la NORMA DEL CODEX PARA LA UCHUVA (CODEX STAN 226-2001, EMD 2005), el cual nos muestra tres tipos de clasificación; Extra, categoría I y categoría II. Una balanza digital para determinar el peso de la pulpa y cáliz del aguaymanto.

b) Análisis fisicoquímico

Se realizó los siguientes análisis fisicoquímicos:

Índice de madurez: Para determinar el índice de madurez del aguaymanto, se trabajó según la NTC-4580 del ICONTEC de 1999, mostrando una clasificación objetiva del estado de madurez de fruta relacionando al contenido de grados Brix y la acidez en la materia prima.

pH: Se determinó con el potenciómetro, según la (AOAC 1997).

Sólidos solubles: Se determinó con el refractómetro, según la (AOAC 1997).

Vit. C: Se determinó por el método de titulación, según la (AOAC 1997).

°Brix: Se determinó los grados Brix de los frutos de aguaymanto en su estado fresco con la ayuda de un refractómetro (modelo RHB- 80, rango 0-80% °Brix) (AOAC -1990)

Humedad: Se determinó mediante el método de humedad rápida con el analizador de humedad Excellence de METTLER TOLEDO.

3.7.2 Obtención de aguaymanto deshidratado.

Se realizó el deshidratado de aguaymanto en un secador de bandeja donde se registró la temperatura de 65°C y el tiempo 20 horas como se muestra en la siguiente figura.

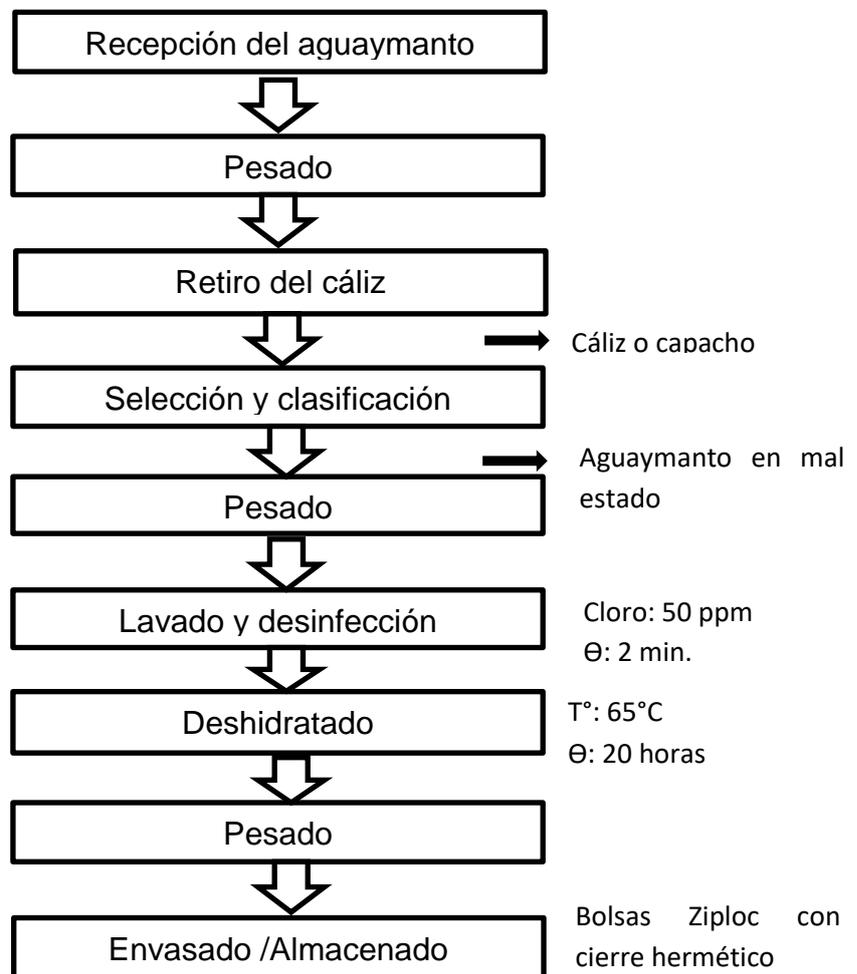


Figura 10. Diagrama de flujo del deshidratado de aguaymanto.

Las operaciones realizadas para obtener aguaymanto deshidratado fueron los siguientes:

– **Recepción del aguaymanto fresco**

Consistió en recepcionar el aguaymanto que ingresó al proceso utilizando jabas de plástico limpias y adecuadas, verificando que el aguaymanto sea de primera calidad, debiendo reunir las siguientes características: ser fresca, sana y madura.

– **Pesado**

El pesado es una operación que consistió en verificar el peso del producto en una balanza analítica.

– **Retirado de cáliz**

Se procedió después del pesado el retiro del cáliz (capacho) de forma manual para que el deshidratado sea más factible.

– **Selección y clasificación**

La selección se realizó mediante una inspección o control visual, eliminando aquellos aguaymantos que presentaban magulladuras o algún tipo de anomalías agronómicas; también se realizó una clasificación (de tamaño), esto con la finalidad de tener un producto final uniforme.

– **Pesado**

Las frutas ya seleccionados en buenas condiciones fueron pesadas, mediante una balanza comercial.

– **Lavado y desinfección**

Se realizó el lavado con una solución de agua con 50 ppm de cloro durante 15 minutos por inmersión para eliminar las impurezas que podrían tener, es decir la suciedad y los microorganismos adheridos a la superficie. Tal como menciona el Programa de Alimentación Escolar (2013).

– **Deshidratado**

Se realizó en un secador de bandejas de aire caliente, a una temperatura de 65°C por un tiempo de 20 horas.

– **Pesado**

El pesado es una operación que consistió en verificar el peso del producto en una balanza analítica.

– **Envasado y almacenado**

El aguaymanto deshidratado se envasó en bolsas transparentes ziploc con cierre hermético, con un contenido de 1 kilogramo, y se almacenan en lugares limpios y adecuados a una temperatura menor a 25°C.

3.7.3 Elaboración del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate y parámetros óptimos

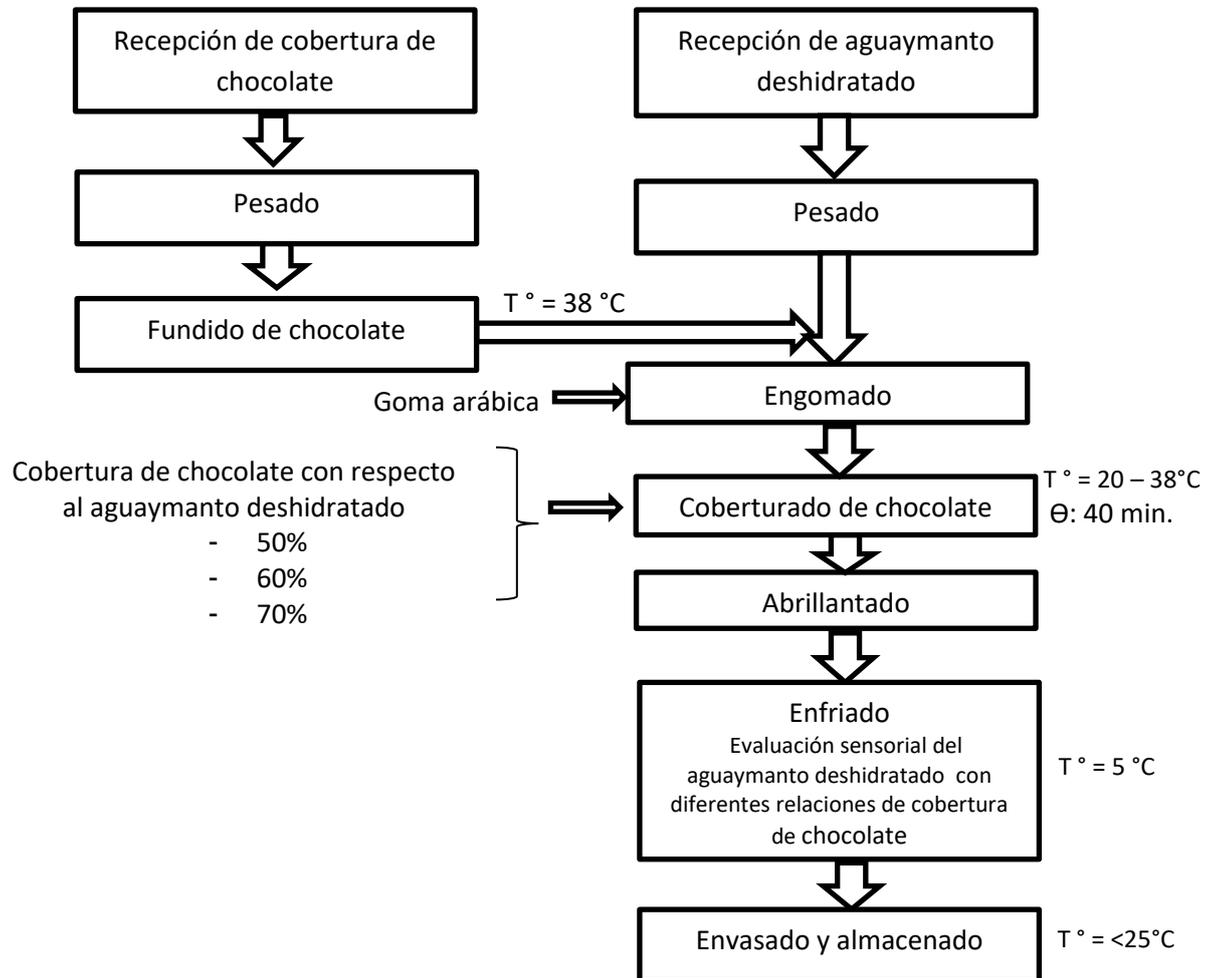


Figura 11. Diagrama de flujo para la obtención del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate.

Las operaciones realizadas para obtener aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate fueron los siguientes:

– **Recepción de chocolate (Cobertura)**

La recepción se realizó tomando en cuenta que debe reunir las características de inocuidad y rotulado, un chocolate con 50% de cacao.

– **Pesado**

El pesado de la cobertura de chocolate se realizó en balanza gramera tomando en cuenta la relación cobertura de chocolate (50%, 60% y 70%) con respecto al aguaymanto deshidratado.

– **Fundición del chocolate**

Se colocó el chocolate en una olla de acero inoxidable y se procedió a fundir en baño maría a 38°C por 10 minutos hasta que esté completamente en forma líquida.

– **Engomado**

Los aguaymantos deshidratados se introdujo en el bombo de grageado, donde se adiciona la goma arábica a un 2% con respecto al aguaymanto. Tal como se especifica en la NTE INEN 217 (2000).

– **Coberturado de chocolate**

El aguaymanto deshidratado engomado se coberturó con el chocolate fundido hasta que quede completamente cubierta con el bombo de grageado. Está en relación al porcentaje de cobertura de chocolate con respecto al aguaymanto deshidratado por un tiempo de 40 minutos.

– **Abrillantado**

Se adicionó la laca para abrillantar las grageas, en el bombo de grageado para pulir hasta obtener un brillo aceptable.

– **Enfriado**

Después de la operación del bañado con chocolate se realizó un enfriamiento a una temperatura de 5°C, en moldes llevados a la refrigeradora el cual se situó en un ambiente determinado el cual reunía las condiciones de inocuidad para evitar una posible contaminación del producto, además que se presente baja humedad para evitar posibles deterioros en su textura.

– **Envasado**

Se realizó el envasado, en envases de alupol en presentaciones de 26 gramos luego del envasado se procedió al sellado mediante selladora manual.

– **Almacenado**

El producto se almacenó temporalmente en un lugar libre de humedad a una temperatura ambiente con las condiciones sanitarias necesarias, lugar limpio y seco.

3.7.4 Análisis sensorial

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento.

Para conocer el grado de diferenciación del producto final como aguaymanto deshidratado bañado con chocolate, se evaluó con 15 panelistas semi entrenados, la calidad del producto por medio de los órganos sensoriales en cada tratamiento con los diferentes porcentajes de cobertura de chocolate y aguaymanto deshidratado con los indicadores siguientes:

- **Aroma**

Se analizó con el olfato, el aroma del producto que determinará en cierto modo su propia calidad. Este aroma permite reconocer al panelista que relación de aguaymanto deshidratado y cobertura de chocolate es de mejor calidad.

- **Sabor**

Se analizó el sabor mediante el resultado de sensaciones de degustación de 1 a 2 minutos. Al final se evaluó la sensación de agradable del aguaymanto deshidratado bañado con chocolate.

- **Textura**

Se entiende por textura el conjunto de percepciones que permiten evaluar las características físicas de un alimento por medio de la piel y músculos sensitivos de la cavidad bucal, sin incluir las sensaciones de temperatura.

Escala hedónica

Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor (Carpenter, 2000).

En esta prueba se pide al juez que luego de su primera impresión responda cuanto le agrada el producto, esto lo informa de acuerdo a una escala verbal-numérica que va en la ficha.

El objetivo de la escala hedónica es disminuir la subjetividad en las apreciaciones de los jueces logrando optimizar sus respuestas acerca de las sensaciones provocadas por un producto alimenticio.

Los valores numéricos obtenidos pueden ser graficados, promediados y sometidos a análisis como t student, pruebas F, ANOVA, análisis de regresión, etc. (Carpenter, 2000).

Cuadro 8. Escala hedónica para la determinación de los atributos (aroma, sabor, textura).

Valor	Atributo: (Aroma, Sabor, Textura)
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta, ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Fuente: Anzaldua (1994).

3.7.5 Evaluación de las características fisicoquímicas de aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate.

Determinación de vitamina C

Se tomó la vitamina C como índice de calidad nutricional del aguaymanto deshidratado del mejor tratamiento obtenido mediante análisis sensorial, debido a su fácil degradación. Se dice que si esta vitamina resiste los tratamientos térmicos de los alimentos, todos los demás nutrientes se encuentran en buen estado de conservación.

Se realizó análisis fisicoquímico proximal del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate del mejor tratamiento.

3.7.6 Investigación de mercado para determinar la aceptabilidad del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

Se realizó el estudio de mercado para determinar la aceptación del aguaymanto deshidratado bañado en chocolate en la ciudad de Huánuco.

El nivel de aceptación del aguaymanto deshidratado bañado en chocolate, se determinó siguiendo estrictamente las siguientes etapas

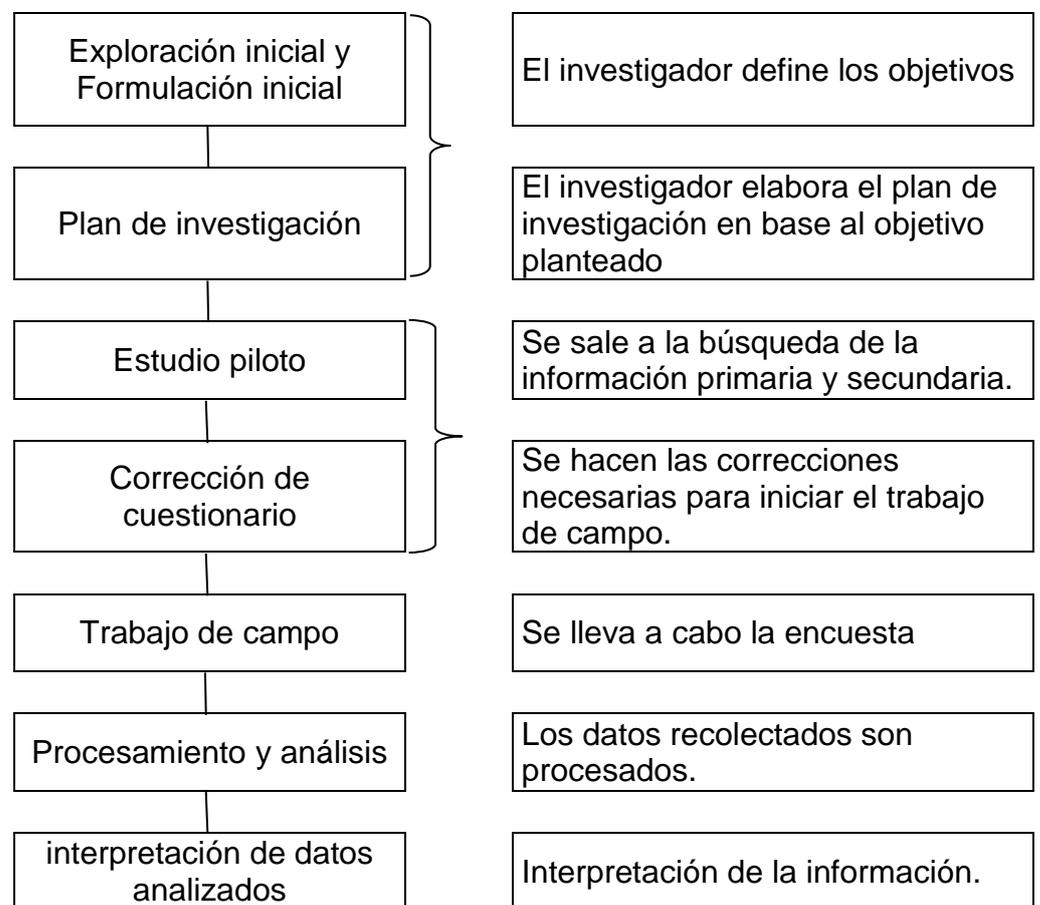


Figura 12. Etapas de la investigación de mercado.

IV. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA Y FISICOQUÍMICO DEL AGUAYMANTO FRESCO

4.1.1 Caracterización biométrica del aguaymanto fresco

En el siguiente cuadro se presenta los resultados obtenidos de la evaluación física del aguaymanto fresco como materia prima.

Cuadro 9. Características biométricas del aguaymanto.

Características evaluadas	Valor promedio
Diámetro o calibre	18 ± 2 mm
Peso promedio por unidad (con cáliz)	$5,6 \pm 0.03$ g.
Peso promedio por unidad (sin cáliz)	$5,21 \pm 0,02$ g.
Defectos físicos	Ninguno

Podemos observar en el cuadro 9 el diámetro de la fruta medido con el vernier, el resultado es de 18,1 a 20,0 mm la evaluación se realizó utilizando la norma de CODEX para la uchuva (CODEX STAN 226-2001.EMD, 1-2005). Los frutos de aguaymanto presentan características de calidad, en color, olor, textura y con una estructura similar al de un tomate en miniatura.

4.1.2 Caracterización fisicoquímico del aguaymanto fresco

Cuadro 10. Características fisicoquímicos del aguaymanto fresco.

Análisis	Acidez total (g. de ác. cítrico/100 ml fruto)	pH	°Brix	Índice de madurez (sólidos solubles /acidez total)
Aguaymanto fresco	1,80 ±0,08	3,69 ±0,2	14 ±0,5	7.78 ± 0.2

Cuadro 11. Característica fisicoquímico proximal.

Contenido	Humedad %	Materia seca %	Materia orgánica %
Aguaymanto fresco	81.0 ±0.8	19.0 ± 0.8	98.92 ± 0.02

Cuadro 12. Contenido de vitamina C.

Contenido	Vitamina C mg/100 ml
Aguaymanto fresco	118

4.2 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ÓPTIMOS Y RELACIÓN COBERTURA DE CHOCOLATE CON RESPECTO AL AGUAYMANTO DESHIDRATADO

Para la evaluación de la relación aguaymanto deshidratado y cobertura de chocolate, se realizó la prueba de Friedman a los siguientes atributos: la evaluación sensorial (aroma, sabor, textura) a cada uno de los tratamientos en estudio.

Evaluación del atributo aroma

Los resultados de los 15 panelistas entrenados sometidos a la prueba no paramétrica de Friedman, arrojaron los siguientes resultados:

Cuadro 13. Prueba de Friedman.

Valor del estadístico Chi cuadrada = 9.176

Valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha=0.05$ y $gl=2$ es $X_{(0.05, 2)} = 5.99$

Significación asintótica = 0.010

Como el estadístico de la prueba resulta mayor que el valor de tabla (9.176>5.99) se rechaza la H_0 y se concluye, que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos es diferente en el atributo aroma.

La prueba de Friedman presenta un procedimiento para comparar a los tratamientos por pares, la misma que resultó:

Cuadro 14. Promedios de la evaluación del atributo aroma.

Tratamientos comparados	R_i	Promedios	Significancia
T ₃	37	4.20	a
T ₁	28	3.73	b
T ₂	25	3.53	b

El cuadro 14 se muestra que no existe diferencias significativas entre los dos últimos tratamientos T₁ y T₂ mientras que el tratamiento T₃ presenta diferencias significativas con respecto al T₁ y T₂, en el atributo aroma. El tratamiento T₃ ocupa el primer lugar (4.20), seguido de la muestra Relación 1:0.5 y ubicándose en el último lugar el tratamiento Relación 1:0.6, así mismo los promedios registrados en el cuadro 14, son superiores al valor 3, de la escala hedónica, lo que

indica que en forma general el aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate evaluados presentan una aroma en promedio como me gusta y me gusta mucho.

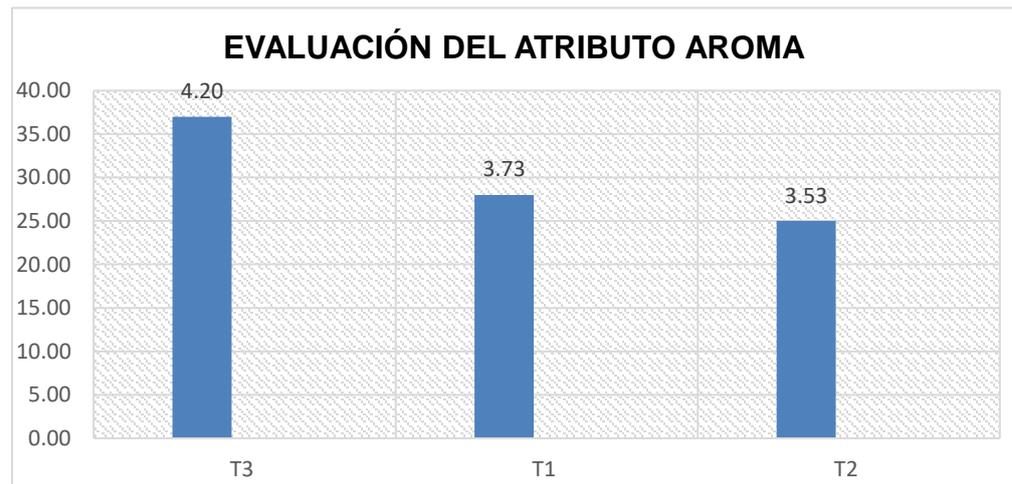


Figura 13. Histograma de diferencias significativas del atributo aroma.

Evaluación del atributo sabor

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de los 15 panelistas semi entrenados sometidos a la prueba no paramétrica de Friedman.

Cuadro 15. Prueba de Friedman.

Valor del estadístico Chi cuadrada = 17.60

Valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha = 0.05$ y $gl = 2$ es $X_{(0.05, 2)} = 5.99$

Significación asintótica = 0.000

Como el estadístico de la prueba resulta mayor que el valor de tabla ($17.60 > 5.99$) se rechaza la H_0 y se concluye, que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos es diferente en el atributo sabor.

Cuadro 16. Promedios de la evaluación del atributo sabor.

Tratamientos comparados	R_i	Promedios	Significancia
T ₃	41	4.27	a
T ₂	30	3.33	b
T ₁	19	2.67	c

El cuadro 16 se muestra que existen diferencias significativas entre los tres tratamientos en cuanto atributo sabor. Encontrando al tratamiento T₃ con un promedio más alto (4.27), seguido de la muestra T₂ y T₁. Los cuales indican que los promedios registrados en el cuadro 16, son superiores al valor 2.5 de la escala hedónica, indicando que en forma general los aguaymantos deshidratado con cobertura de chocolates evaluados presentan un sabor en promedio como me gusta.

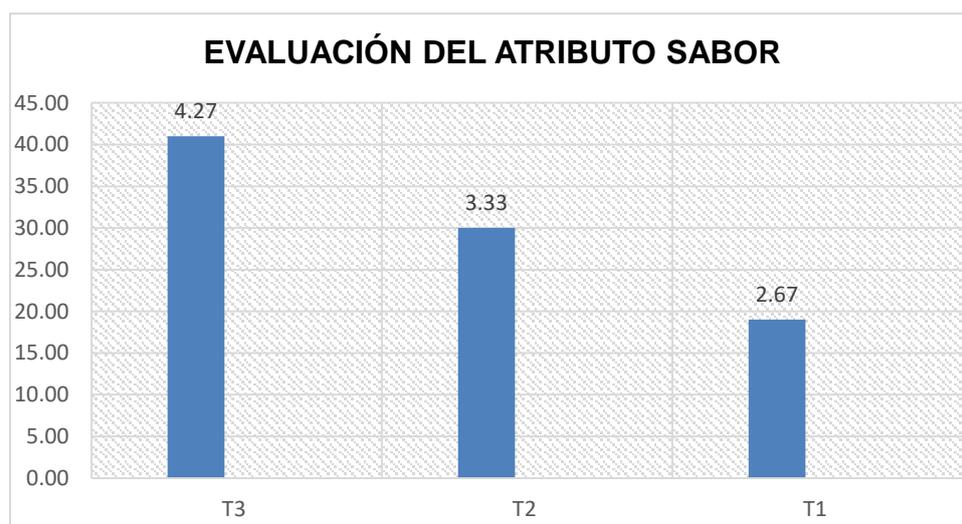


Figura 14. Histograma de diferencias significativas del atributo sabor.

Evaluación del atributo textura

En el siguiente cuadro se muestran los resultados de los 15 panelistas sometidos a la prueba no paramétrica de Friedman.

Cuadro 17. Prueba de Friedman.

Valor del estadístico Chi cuadrada = 8.55

Valor de la tabla Chi cuadrada con $\alpha = 0.05$ y $gl = 2$ es $X_{(0.05, 2)} = 5.99$

Significación asintótica = 0.014

Como el estadístico de la prueba resulta mayor que el valor de tabla (8.55 > 5.99) se rechaza la H_0 y se concluye, que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos es diferente en el atributo textura.

Cuadro 18. Promedios de la evaluación del atributo textura.

Tratamientos comparados	R_i	Promedios	Significancia
T ₃	37.5	4.13	A
T ₂	27	3.47	B
T ₁	25.50	3.47	B

El cuadro 18 se muestra que no existe diferencias significativas entre los tratamientos T₁ y T₂ mientras que el tratamiento T₃ presenta diferencias significativas en cuanto atributo textura. Encontrando al tratamiento T₃ con un promedio más alto (4.13), seguido la muestra T₂ y T₁. Los cuales indican que los promedios registrados en el cuadro 18, son superiores al valor 3 de la escala hedónica, indicando que en

forma general los aguaymantos deshidratado con cobertura de chocolate evaluado presentan una textura en promedio como me gusta y me gusta mucho.

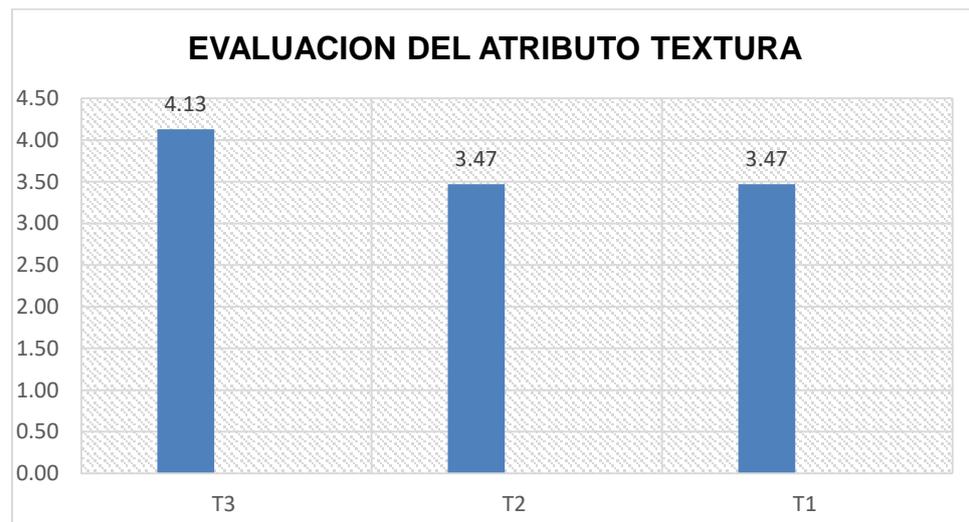


Figura 15. Histograma de diferencias significativas del atributo textura.

4.3 EVALUACIÓN DE CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL AGUAYMANTO DESHIDRATADO EN COBERTURA DE CHOCOLATE

4.3.1 Determinación de vitamina C

Se tomó la vitamina C como índice de calidad nutricional del aguaymanto deshidratado, debido a su fácil degradación. Se dice que si esta vitamina resiste los tratamientos térmicos de los alimentos, todos los demás nutrientes se encuentran en buen estado de conservación.

Se determinó el contenido de vitamina C, en el aguaymanto deshidratado a la temperatura de secado de 65°C. Posteriormente se comparó los resultados obtenidos, con el contenido de vitamina C en base seca de la fruta fresca, para determinar la degradación y por ende mayor conservación de nutrientes.

Cuadro 19. Contenido de vitamina C en aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate.

Aguaymanto	Vitamina C (mg/100g)
Deshidratado a 65°C	61.77

Los resultados mostrados en el cuadro 19, contenido de vitamina C en la muestra de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado en cobertura chocolate.

4.3.2 Análisis fisicoquímico proximal del aguaymanto deshidratada en cobertura de chocolate.

En el siguiente cuadro se muestra los siguiente resultados fisicoquímico del mejor tratamiento T₃.

Cuadro 20. Análisis fisicoquímico del aguaymanto deshidratado con cobertura de chocolate.

PARÁMETRO	RESULTADO
Acidez (ácido cítrico) %	1.22
pH	4.2
Humedad %	14.8
Cenizas %	1.3
Proteína %	3.1
Grasa %	10.1
Carbohidratos %	35.4

Los resultados de análisis fisicoquímico del mejor tratamiento T₃ de la relación cobertura de chocolate 70% con respecto al aguaymanto deshidratado del producto terminado.

4.4 GRADO DE ACEPTACIÓN DEL AGUAYMANTO DESHIDRATADO CUBIERTO CON CHOCOLATE EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO

La posibilidad de ofertar aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate es una alternativa de negocio, tanto para el ámbito local, nacional e incluso para destinarlo a exportación.

El presente estudio refleja la preferencia del consumo de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate, y las posibilidades de poder incursionar este producto en la ciudad de Huánuco.

4.4.1 Determinación del tamaño de la muestra

4.4.1.1 Método para la selección de muestra

Muestreo polietápico

Datos:

- **Plano de la ciudad:** Se tomó el plano de la ciudad de Huánuco, prosiguiendo a descontar manzanas que no representan hogares.

Cuadro 21. Número de manzanas de la ciudad de Huánuco.

ZONAS	# MZ POR ZONA	DESCUENTA	# MZ A TRABAJAR	NUMERACIÓN DE LAS MZ
Z ₁	60	0	60	1 - 60
Z ₂	56	1	55	61 - 115
Z ₃	62	3	59	116 - 174
Z ₄	66	2	64	175 - 238
Z ₅	56	1	55	239 - 293
Z ₆	57	3	54	294 - 347
Z ₇	63	0	63	348 - 410
Z ₈	56	1	55	411 - 465
Z ₉	72	1	71	466 - 536
Z ₁₀	58	7	51	537 - 587
Z ₁₁	52	0	52	588 - 639
Z ₁₂	65	0	65	640 - 704
Z ₁₃	49	2	47	705 - 751
Z ₁₄	42	2	40	752 - 791
TOTAL	814	23	791	

- **Numeramos las manzanas:**

$$N^{\circ} \text{ MZ} = 791$$

$$N^{\circ} \text{ Hogares} = 18459 \text{ (INEI, 2007)}$$

- **Calculamos el N° de hogares por manzana (NH):**

$$NH = 18459 / 791 = 23.3 = 24$$

- **Salto sistémico de hogares:**

$5 \leq SSH \leq 10$, se elige el 8 por que en Huánuco existen pocos edificios, se podría decir que es una ciudad casi plana.

- **Calculamos el N° de entrevistas por MZ (EMZ)**

$$(EMZ) = NH/SSH = 24 / 8 = 3$$

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

Dado que $N < 1000$, $N = 18459$, se utiliza la siguiente formula:

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

Donde:

N: Universo o Población $\rightarrow N = 18459$ Hogares (INEI – Censos Nacionales 2007)

n: Muestra $\rightarrow n = ?$

NC: Nivel de confianza $\rightarrow NC = 95\%$

E: Error muestral $\rightarrow E = 5\%$

P: Probabilidad $\rightarrow P = 50\%$

Z: Distribución normal estándar $\rightarrow Z = 1.96$

Reemplazando los valores en la fórmula:

$$n = \frac{0.5(1 - 0.5)}{\frac{0.5^2}{1.96^2} + \frac{0.5(1 - 0.5)}{18459}} = 376.3 = 377$$

- Calculamos número de manzanas a entrevistar (MZE)

$$MZE = n / (EMZ) = 377/3 = 125.6 = 126$$

- Multiplicamos por el factor de seguridad

$$126 * 1.2 = 151.2 = 152$$

- Se realiza el muestreo sistemático

$$Cota = 791/152 = 5.2 = 5$$

Se eligió un número menor a la cota resultante, en este caso se eligió al azar el número 4 y se empezó a enumerar las 152 manzanas.

En total hay 152 manzanas, tres hogares por manzana con un total de 456 hogares incluyendo el factor de seguridad, pero sabemos que solo corresponden 377 muestras a entrevistar.

4.4.2 Análisis de resultados

De las 377 encuestas realizadas se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 22. Consumo de golosinas cubierto con chocolate.

¿Consume golosinas cubiertos con chocolate?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) Si	324	86
b) No	53	14
TOTAL	377	100

Cuadro 23. Frecuencia de consumo de golosinas cubierto con chocolate.

¿Con qué frecuencia consume golosina cubierto con chocolate?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) Diario	41	13
b) Interdiario	96	30
c) Semanal	113	35
d) Mensual	65	20
e) Otros	9	3
TOTAL	324	100

Cuadro 24. Lugares de compra de golosinas cubierto con chocolate.

¿Dónde lo compra generalmente?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) Bodega	181	56
b) Mini mercado	26	8
c) Mercado	35	11
d) Supermercado	67	21
e) Otros	15	5
TOTAL	324	100

Cuadro 25. Preferencia del tipo de envases de golosinas cubierto con chocolate.

Al comprar golosinas cubiertas con chocolate. ¿Qué tipo de envase prefiere?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) Caja	118	37
b) Bolsa	191	59
c) Otros	15	5
TOTAL	324	100

Cuadro 26. Nivel de novedad de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

¿Ha escuchado hablar de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) Si	48	13
b) No	329	87
TOTAL	377	100

Cuadro 27. Nivel de agrado de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

Después de degustar el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate. ¿Cuál es su opinión?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) Es de su agrado	300	93
b) No es de su agrado	24	7
TOTAL	324	100

Cuadro 28. Nivel de aceptación de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

¿Si se ofertara en el mercado, estaría dispuesto a comprarlo?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) Si	287	96
b) No	13	4
TOTAL	300	100

Cuadro 29. Preferencia de presentación del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

¿En qué presentación de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate es de su preferencia?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) 10 g	60	21
b) 26 g	115	40
c) 50 g	46	16
d) 100 g	60	21
e) Otros	4	1
TOTAL	287	100

Cuadro 30. Disposición a pagar por el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una presentación de 26 g?	Detalle de los resultados	Porcentaje (%)
a) S/. 1.00	177	62
b) S/. 2.00	76	26
c) S/. 3.00	15	5
d) S/. 4.00	6	2
e) S/. 5.00	8	3
f) Otros	4	1
TOTAL	287	100

V. DISCUSIÓN

5.1 CARACTERIZACIÓN DEL AGUAYMANTO FRESCO

De la caracterización biométrica, físico química del aguaymanto fresco el diámetro es de 18 ± 2 mm, cumple con lo establecido en la norma del CODEX para la uchuva (CODEX STAN 226-2001, EMD. 1-2005 correspondiendo al código de calibre B (18,1 -20,0 mm).

En tanto en las características físico químicas los resultados obtenidos de la evaluación del índice de madurez resulto 7.78 este se encuentra dentro del índice de madurez cuatro con fruto de color anaranjado claro, establecido por la NTC 4580 para el aguaymanto fresco mientras que por su acides de $1.80 \pm$ esta estaría en el rango del índice de madurez cinco según la NTC 4580 para el aguaymanto fresco.

De los resultados obtenidos de la evaluación según análisis proximal, tenemos que la humedad es de 81% es decir es semejante a lo reportado por Moreiras (2001) nos presenta una humedad de 78.9 g por cada 100 g, la diferencia es debido a que varía de acuerdo a la región de cultivo.

5.2 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS ÓPTIMOS Y RELACIÓN DE COBERTURA DE CHOCOLATE CON RESPECTO AL AGUAYMANTO DESHIDRATADO

Atributo aroma

Según la prueba de Friedman al 5% con respecto a la relación aguaymanto deshidratado y cobertura de chocolate se observa que el tratamiento T_3 , presenta mayor preferencia, obteniéndose el valor de 4.20 (promedio), siendo diferente que al tratamiento T_1 obteniendo el valor de 3.73 (promedio) y al tratamiento T_2 (1:0.6) obtuvo el valor de 3.53 (promedio).

Estos resultados demuestran que el tratamiento T_3 tiene mayor preferencia para el atributo aroma del aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate.

Atributo sabor

Se observa según la prueba de Friedman y al nivel de 5% de probabilidad que existe diferencias significativas estadísticamente en los tratamientos T_1 , T_2 y T_3 , con respecto al tratamiento T_3 , presenta mayor efecto de atributo sabor de los tratamientos en estudio, obteniendo el valor de 4.27.

Este resultado confirma que el tratamiento T_3 tiene mayor efecto en el atributo sabor del aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate.

Atributo textura

Según los valores de la prueba de Friedman al 5% con respecto a la relación aguaymanto deshidratado y cobertura de chocolate se observa que el tratamiento T₃ obtuvo el mayor promedio de aceptación 4.13 y el tratamiento T₂ y T₁ no presentan diferencias significativas.

Estos datos confirman que la relación cobertura de chocolate 70% con respecto al aguaymanto deshidratado tiene mayor efecto para el atributo textura.

5.3 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO DE AGUAYMANTO DESHIDRATADO EN COBERTURA DE CHOCOLATE

Determinación de vitamina C

Los resultados mostrados en el cuadro 19, contenido de vitamina C en la muestra de aguaymanto (*Physalis peruviana L.*) deshidratado, reporta:

El contenido de vitamina C en aguaymanto fresco 118mg/100g. Juntamay (2010), menciona que el contenido de vitamina C del fruto fresco es 155.79mg/100g.

Los resultados obtenidos en contenido de vitamina C en aguaymanto deshidratado 61.77mg/100g. Juntamay (2010), menciona que el contenido de vitamina C del fruto deshidratado es 105.69mg/100g.

En la presente investigación del aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate, se encuentra por debajo del índice de vitamina C mencionado por el autor.

Determinación físico químico proximal de aguaymanto deshidratado en cobertura de chocolate

Los resultados de análisis fisicoquímico del mejor tratamiento T₃ de la relación cobertura de chocolate 70% con respecto al aguaymanto deshidratado.

Malpartida, (2010) nos muestra los siguientes resultados: Acidez total 6.14 g de ácido cítrico /100ml de fruto, humedad 14.4%, pH 3.61. A esto observamos que en nuestro caso la acidez alcanzo un 1.22 g de ácido cítrico /100 ml de fruto.

5.4 GRADO DE ACEPTACIÓN DEL AGUAYMANTO DESHIDRATADO CON COBERTURA DE CHOCOLATE EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO

Nivel de consumo de golosinas cubierto con chocolate

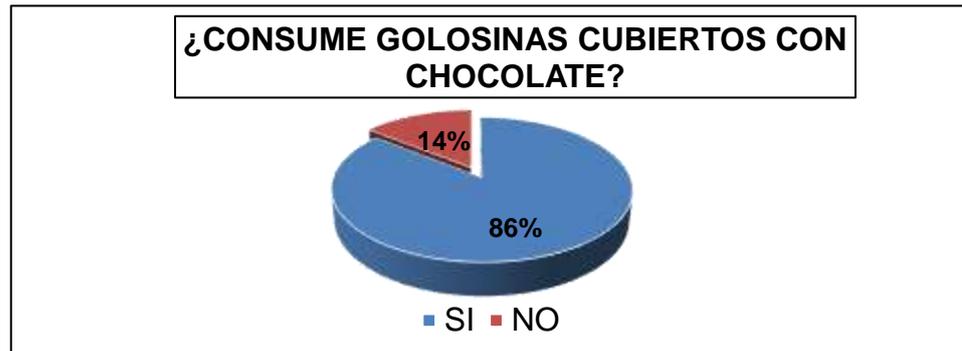


Figura 16. Diagrama de consumo de golosinas cubiertas con chocolate.

El 86% de las personas encuestadas consumen golosinas cubiertas con chocolate, la cual es una herramienta fundamental para demandar dicho producto.

Frecuencia de consumo de golosina cubierto con chocolate



Figura 17. Diagrama de frecuencia de consumo de golosinas cubiertas con chocolate.

El 12% de los encuestados consumen golosinas cubiertas con chocolate diario, el 30% consume interdiario, y el 35% consume semanalmente, la cual indica que son consumidores potenciales de golosinas cubiertas con chocolate. Estos resultados nos dan más posibilidades de ofertar aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate al mercado encuestado.

Lugares que acuden a comprar las golosinas cubierto con chocolate

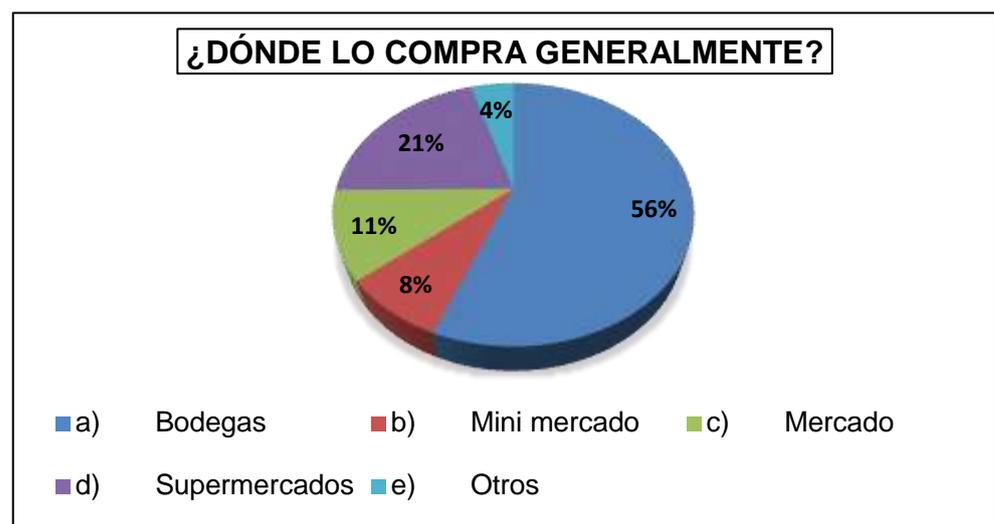


Figura 18. Diagrama de lugar de compra de golosinas cubiertas con chocolate.

El 8% de las persona encuestadas afirman que compran en mini mercados, el 11% de encuestados compran en mercados, el 21% de encuestados lo compran en supermercados y el 56% de personas encuestadas lo compran en bodegas, la cual indica que nuestro canal de distribución será en bodegas y también en los supermercados.

Preferencia del tipo de envases de golosinas cubierto con chocolate

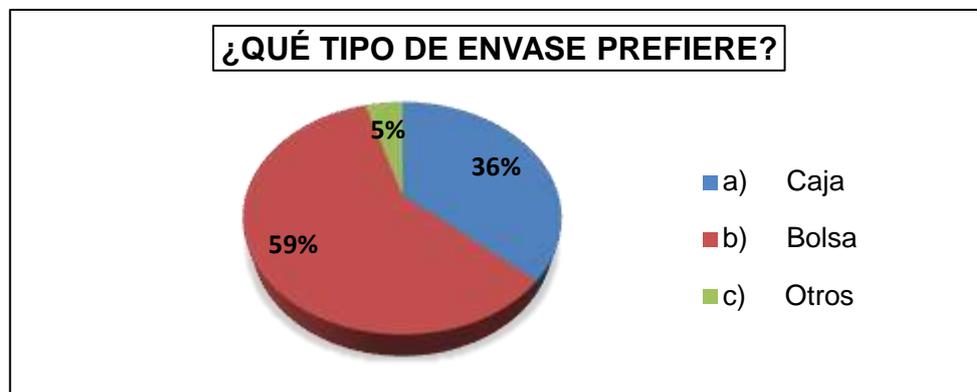


Figura 19. Diagrama de preferencia de envase de golosinas cubiertas con chocolate.

El 36% de las persona encuestadas afirman que prefieren el envase de caja y el 59 % prefiere el envase de bolsa, lo cual que nuestros productos está en envases de bolsas.

Nivel de novedad de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate

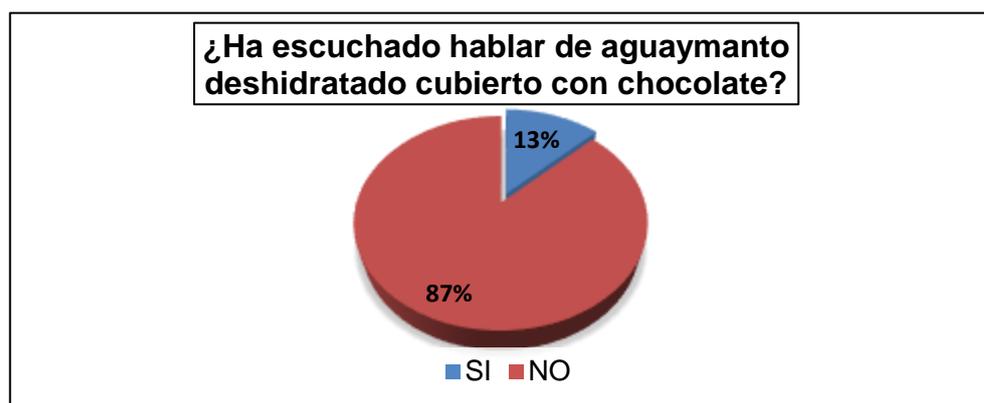


Figura 20. Diagrama de novedad de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

En el grafico se observa que, el 87% de los encuestados afirman que no ha escuchado hablar de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate, con el trabajo de investigación deseamos que el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate sea más conocido en la ciudad de Huánuco.

Nivel de agrado de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate

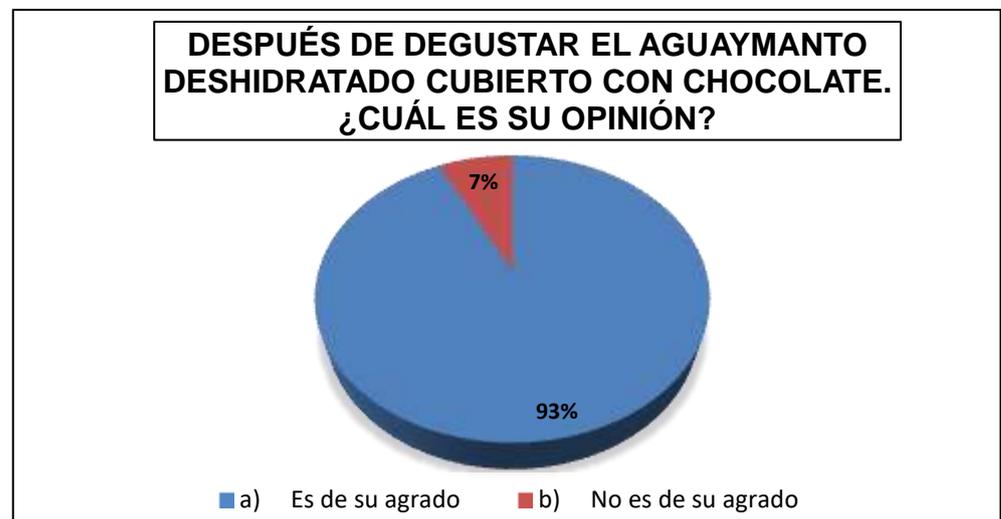


Figura 21. Diagrama de nivel de agrado de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

El 93% de las personas encuestadas afirman que el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate es de su agrado, lo cual demuestra que el producto goza de una buena aceptación para su comercialización.

Nivel de aceptación de aguaymanto deshidratado cubierta con chocolate



Figura 22. Diagrama de disposición de adquisición de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

El 96% de personas encuestadas afirman que estarían dispuestos a comprar el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate, lo cual gozara de una buena aceptación en el mercado.

Preferencia de presentación del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate



Figura 23. Diagrama de preferencia de presentación de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

El 40% de personas encuestadas afirman que prefieren la presentación de 26 gramos, el 21% afirma que prefieren la presentación de 10 gramos y un 16% prefieren la presentación de 50 gramos. Esto demuestra que la presentación del aguaymanto deshidratada cubierta con chocolate para el mercado en estudio sería de 26 gramos.

Disposición a pagar por el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate

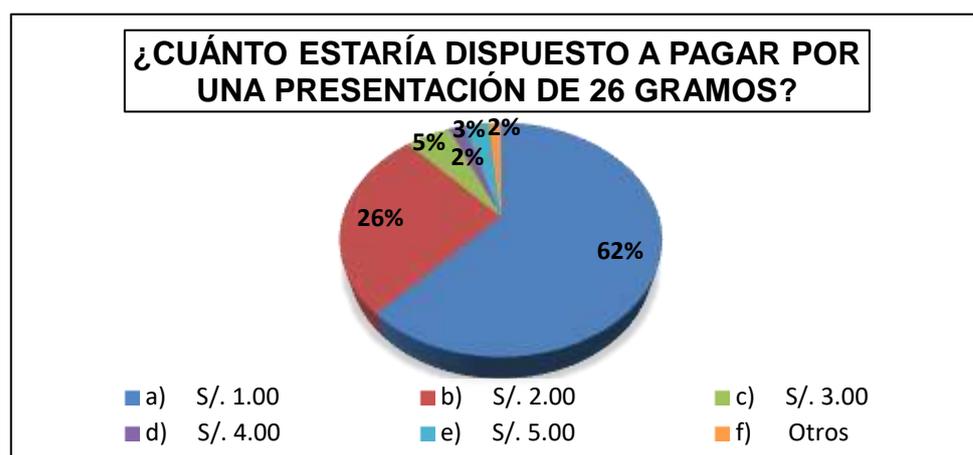


Figura 24. Diagrama de disposición a pagar por aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

En la gráfica se observa que el 62% de las personas encuestadas, están dispuestos a pagar S/. 1.00 por cada presentación de 26 gramos, el 26% afirma q están dispuesto a pagar S/. 2.00 y el 5% están dispuesto a pagar S/. 3.00. Esto demuestra que el precio normal para el aguaymanto deshidratada en cobertura de chocolate para el mercado en estudio sería de S/. 1.00.

VI. CONCLUSIONES

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

- Se obtuvo como mejor resultado el tratamiento T₃ con 70% de cobertura de chocolate por kilogramo de aguaymanto deshidratado, según los panelistas que evaluaron: aroma, sabor y textura.
- La concentración de vitamina C en aguaymanto fresco al 81% de humedad es de 118 mg/100 g de muestra y en aguaymanto deshidratado al 14.8% de humedad es de 61.77 mg/100 g de muestra.
- Del público encuestado el 93% de las personas después de degustar afirman que es de su agrado estos datos demuestran que el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate tiene una buena preferencia en el mercado local y el 96% de las personas encuestadas están dispuestas a comprar el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate lo cual demuestra que tiene buena aceptación en la ciudad de Huánuco.

VII. RECOMENDACIONES

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

- Se recomienda realizar trabajos de investigación específicamente evaluación de contenido vitamina C del aguaymanto deshidratado a diferentes temperaturas.
- Se recomienda realizar trabajos de investigación del fruto de aguaymanto, como bebidas, otros derivados proporcionándole un valor agregado a nivel industrial.
- Realizar estudios sobre la vida útil del aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate.

VIII. LITERATURA CITADA

- Apaza, M.; Mantilla, P. 2008. Cinética de osmodeshidratación y secado por aire caliente del aguaymanto (*Physalis Peruviana L.*). Tesis. Arequipa – Perú.
- Aguilar, A. 2005. Estudios de prefactibilidad para la producción artesanal de chocolates. Universidad San Francisco de Quito. Quito – Ecuador.
- AOAC. 1997. Official Methods of analysis. Association of Analytical Chemists. Editorial board. U.S.A. Pg. 90.
- Anzaldúa Morales, A. (1994). Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
- Araujo Zelada, G. E. 2009. Manejo técnico de cultivos andinos en los andes del Perú. Cajamarca, Perú.
- Aredo, V.; Arteaga, A.; Benites, C.; Gerónimo, W. 2012. Comparación entre el secado convectivo y osmoconvectivo en la pérdida de vitamina C de Aguaymanto (*Physalis peruviana*) con y sin pre-tratamiento de NaOH. Tesis. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo – Perú.
- Bañegil, T. 2001. La gestión del tiempo. Un factor competitivo en el desarrollo de nuevos productos. Edit. Pirámide. Madrid, España.
- Baraybar Fernández A. 2004. Mercado de símbolos y la gestión del marketing en la televisión publicitaria en abierto. Tesis doctoral –Madrid, España.

- Barcia, K; Díaz, G. 2003. Estudio de factibilidad de un proyecto de helados para la Universidad EARTH. Universidad EARTH. Mercedes, Costa Rica. Pg. 126.
- Barrueta y Osorio. 2010. Capacidad antioxidante del aguaymanto fresco y deshidratado con tres pre – tratamientos de hosmodeshidratación. Tesis. UNHEVAL. Huánuco – Perú.
- Beckett, T. 2000. La ciencia del chocolate. Editorial Acribia. Zaragoza, España. Pg. 201.
- Casp, A.; Abril, J. 1999. Procesos de conservación de alimentos. Madrid- España. Ediciones Mundi-Prensa. Pgs. 325-340.
- Cámara, M.; Sánchez, C.; Torija, E. 2003. Frutas y verduras fuente de salud. Departamento de nutrición y bromatología. Facultad de farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España. Pg. 7.
- Campos, J. 2003. Contenido de macronutrientes, minerales y carotenos en las plantas comestibles autóctonas de Guatemala (tesis). Guatemala. Universidad de san Carlos de Guatemala Facultad de ciencias Químicas y Farmacia. Pg. 20.
- Cánovas, G. 1996. Dehydration of foods. Chapman and Hall. McGraw-Hill Book Company. Inc. New York, Estados Unidos. Pg. 452.
- CODEX STAN 226-2001. EMD, 1-2005. Norma CODEX para la Uchuva.
- CODEX STAN 67-1981. Norma CODEX para uvas pasas.
- Collazos, Q. *et al.* 1975. La Composición de los Alimentos Peruanos. Ministerio de Salud. Lima - Perú.

- Convenio MAG-IICA. 2001. La uvilla (*Physalis peruviana L.*, *Physalis edulis*). Subprograma de Cooperación Técnica, Ecuador.
- Dimitri, M. 1995. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Segundo volumen. 3.ª edición. Buenos Aires: ACME. Pgs. 657-1163.
- Duran G.; Fernández L.; Revello G.; Roja G.; Ungaro J. 2010. Plan de negocio – exportación de aguaymanto. Lima, Perú.
- Eroski, 2007. Chocolate, fruta y ciencia. (en línea). Consultado 20 de Septiembre de 2016. Disponible en: http://www.consumer.es/alimentacion/index_8733/info_chocolate_fruta_ciencia/667etre/22997ig.htm
- Fisher, G.; Flores, V.; Sora, A. 2000. Producción, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana L.*), Editores Fisher. Bogotá, Colombia.
- González, Serrano. 2003. Cooperación y Empresas: Retos, presente y futuro, Editorial Thomson Paraninfo. Madrid, España.
- Hernández Samayoa, Joaquín E. 2008. Desarrollo de un bocadillo a base de banano (*Musa paradisiaca*) y piña (*Ananas comosus* var. Azucarona) deshidratada cubierta con chocolate. Proyecto especial del programa de Ingeniería Agroindustrial. Zamorano, Honduras.
- INEI. Censo Nacional de Población y Vivienda. Huánuco Perú. 2007. Pg. 6.
- Juntamay Tenazaca, Elvia R. 2010. Evaluación nutricional de la uvilla (*Physalis peruviana L.*) deshidratado a tres temperaturas mediante un deshidratador de bandejas. Tesis. Riobamba, Ecuador.

- Kubler, W.; Gehler, J. 1970. On the kinetics of the intestinal absorption of ascorbic acid: a contribution to the calculation of an absorption process that is not proportional to the dose. *International journal of vitamin and Nutrition Research*, (Estados Unidos) Volumen 40. (N° 20). Pgs. 442-453.
- Lehninger, A. 1999. *Bioquímica*. Barcelona – España. Editorial Omega. Pg. 20.
- Ledesma, B.; Alkassir, A.; González, J. 2011. Study of the influence of the composition of several biomass pellets on the drying process. *Biomass Bioenergy*. Pgs. 4399- 4406.
- Lerma, A. 2010. *Desarrollo de Nuevos Productos*. Cuarta Edición. Editorial Iteso. México.
- Malpartida Domínguez, L. 2010. Actividad antioxidante, vitamina C y fibras totales en el capulí (*Physalis peruviana*) en tres estados de madurez in vitro. (Tesis). Huánuco – Perú. UNHEVAL.
- Maupoey, P.; Andrés, A.; Barat, J.; Albors, A. 1995. *Introducción al secado de alimentos por aire caliente*. Barcelona - España. Editorial de la UPV. Pg. 64.
- Medina, M. 2001. El cultivo de la uchuva tipo exportación. *Agricultura tropical*. Colombia. Pg. 55.
- Moreiras, O. 2001. *Tablas de Composición de Alimentos*. Ediciones Pirámide. Madrid.
- Norman, A. 1974. *Conservación de Alimentos*. México. Editorial Continental. Pg. 300.

- NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 4580. 1999. Frutas frescas Uchuva.
- Pássaro Carvalho, C. 2014. Uchuva (*Physalis peruviana L.*) fruta andina para el mundo. Corpoica, Colombia. Editorial Cornucopia.
- Peterkofsky, B. (1991). Ascorbate requeriment for hidroxylation and secretion of procollagen relationship to inhibition of collagen synthesis in scurvy. American Journal of Clinical Nutrition. Estados Unidos. Pgs. 1135 – 1140.
- PROMER (Programa de Apoyo a la Microempresa Rural de América Latina y el Caribe). 2005. Manual diseño y elaboración de planes de negocios para micro y medianos empresarios rurales (en línea). Consultado 24 set. 2016.
- Sánchez, E. 1991. Flora agrícola – tomo I. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación. Madrid, España. Pg. 345.
- Secretaría de Economía. 2005. Estudio de mercado: objetivos del estudio de mercado (en línea). México, DF. Consultado 22 set. 2016.
- Sepúlveda, E.; Sáenz, C. 1994. El Capulí: Un fruto exótico con posibilidades agroindustriales. Revista Alimentos Nº 2. Vol. 19. Chile.
- Sotomayor Castillo, Mercedes A. 2009. Estudio del mercado interno para determinación y caracterización del consumo actual y potencial de derivados industriales del cacao. Lima, Perú.
- Toledo, R. 1994. Dehydration. Fundamentals of Food Process Engineering. 2da ed. New York – London. Editorial Chapman & Hall. Pgs. 456-506.

- Vega, A.; Lemus, R. 2005. Importancia de las Isotermas en los Alimentos, Revista Indualimentos. México. Volumen 8 (Nº35). Pgs. 71-74.
- Vega, A.; Lemus, R. 2006. Modelado de la cinética de secado de la papaya chilena (*Vasconcellea pubescens*), Revista Información Tecnología (Chile) Volumen 27 (Nº 3). Pgs. 23-31.

ANEXOS

ANEXO 01

NORMA DEL CODEX PARA LA UCHUVA

(CODEX STAN 226-2001)

1. DEFINICIÓN DEL PRODUCTO

Esta Norma se aplica a las variedades comerciales de uchuvras obtenidas de *Physalis peruviana* (L.), de la familia *Solanaceae*, que habrán de suministrarse frescas al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen las uchuvras destinadas a la elaboración industrial.

2. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CALIDAD

2.1. REQUISITOS MÍNIMOS

En todas las categorías, a reserva de las disposiciones especiales para cada categoría y las tolerancias permitidas, las uchuvras deberán:

- Estar enteras, con o sin cáliz;
- Estar sanas, y exentas de podredumbre o deterioro que hagan que no sean aptas para el consumo;
- Estar limpias, y prácticamente exentas de cualquier materia extraña visible;
- Estar prácticamente exentas de plagas que afecten al aspecto general del producto;
- Estar prácticamente exentas de daños causados por plagas;
- Exentas de humedad externa anormal, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica;
- Estar exentas de cualquier olor y/o sabor extraños;
- Ser de consistencia firme;
- Tener un aspecto fresco;
- Tener una piel suave y brillante.

Si el cáliz está presente, el pedúnculo no deberá superar los 25 mm de longitud.

2.1.1. Las uchuvras deberán haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez, teniendo en cuenta las características de la variedad y la zona en que se producen.

El desarrollo y condición de las uchuvras deberán ser tales que les permitan:

- soportar el transporte y la manipulación; y
- llegar en estado satisfactorio al lugar de destino.

2.1.2. Requisitos de Madurez

La madurez de las uchuvras puede evaluarse visualmente según su coloración externa, que varía de verde a naranja a medida que madura el fruto. Su condición puede confirmarse determinando el contenido total de sólidos solubles.

La variación en la coloración del cáliz no indica la madurez del fruto.

El contenido de sustancias solubles deberá ser por lo menos de 14,0°Brix.

2.2. CLASIFICACIÓN

Las uchuvas se clasifican en tres categorías, según se definen a continuación, independientemente de su tamaño y color:

2.2.1. Categoría “Extra”

Las uchuvas de esta categoría deberán ser de calidad superior y características de la variedad y/o tipo comercial. No deberán tener defectos, salvo defectos superficiales muy leves siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase.

2.2.2. Categoría I

Las uchuvas de esta categoría deberán ser de buena calidad y características de la variedad y/o tipo comercial. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos leves, siempre y cuando no afecten al aspecto general del producto, su calidad, estado de conservación y presentación en el envase:

- defectos leves de la forma;
- defectos leves en la coloración;
- defectos leves de la piel.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

2.2.3. Categoría II

Esta categoría comprende las uchuvas que no pueden clasificarse en las categorías superiores, pero satisfacen los requisitos mínimos especificados en la Sección 2.1. Podrán permitirse, sin embargo, los siguientes defectos, siempre y cuando las uchuvas conserven sus características esenciales en lo que respecta a su calidad, estado de conservación, aspecto general y presentación:

- defectos de la forma;
- defectos de la coloración;
- defectos de la piel;
- pequeñas grietas cicatrizadas que no representen más del 5% de la superficie total del fruto.

En ningún caso los defectos deberán afectar a la pulpa del fruto.

3. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA CLASIFICACIÓN POR CALIBRES

El calibre se determina por el diámetro máximo de la sección ecuatorial del fruto, con un diámetro mínimo de 15 mm, de acuerdo con el siguiente cuadro:

Código de calibre	Diámetro (mm)
A	15.0 – 18.0
B	18.1 – 20.0
C	20.1 – 22.0
D	> 22.1

4. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS

En cada envase se permitirán tolerancias de calidad y calibre para los productos que no satisfagan los requisitos de la categoría indicada.

4.1. TOLERANCIAS DE CALIDAD

4.1.1. Categoría “Extra”

El 5%, en número o en peso, de las uchuvas, con cáliz o sin él, que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría I o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.2. Categoría I

El 10%, en número o en peso, de las uchuvas, con cáliz o sin él, que no satisfagan los requisitos de esta categoría pero satisfagan los de la Categoría II o, excepcionalmente, que no superen las tolerancias establecidas para esta última.

4.1.3. Categoría II

El 10%, en número o en peso, de las uchuvas, con cáliz o sin él, que no satisfagan los requisitos de la Categoría I ni los requisitos mínimos, con excepción de los productos afectados por magulladuras graves, podredumbre o cualquier otro tipo de deterioro que haga que no sean aptos para el consumo. En esta categoría podrá aceptarse como máximo un 20%, en número o en peso, de los productos con grietas pequeñas que no abarque una superficie superior al 5%.

4.2. TOLERANCIAS DE CALIBRE

Para todas las categorías, el 10%, en número o en peso, de las uchuvas que correspondan al calibre inmediatamente superior y/o inferior al indicado en el envase.

5. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN

5.1. HOMOGENEIDAD

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo y estar constituido únicamente por uchuvas del mismo origen, variedad, calidad, coloración, calibre y tipo de presentación (con o sin cáliz). La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa de todo el contenido.

5.2. ENVASADO

Las uchuvas deberán envasarse de tal manera que el producto quede debidamente protegido. Los materiales utilizados en el interior del envase deberán ser nuevos, estar limpios y ser de calidad tal que evite cualquier daño externo o interno al producto. Se permite el uso de materiales, en particular papel o sellos, con indicaciones comerciales, siempre y cuando estén impresos o etiquetados con tinta o pegamento no tóxico.

Las uchuvas deberán disponerse en envases que se ajusten al Código Internacional de Prácticas Recomendado para el Envasado y Transporte de Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 44-1995).

5.2.1. Descripción de los Envases

Los envases deberán satisfacer las características de calidad, higiene, ventilación y resistencia necesarias para asegurar la manipulación, el transporte y la conservación apropiados de las uchuvas. Los envases deberán estar exentos de cualquier materia y olor extraños.

6. MARCADO O ETIQUETADO

6.1. ENVASES DESTINADOS AL CONSUMIDOR

Además de los requisitos de la Norma General del Codex para el Etiquetado de Alimentos Pre envasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

6.1.1. Naturaleza del Producto

Si el producto no es visible desde el exterior, cada envase deberá etiquetarse con el nombre del producto y, facultativamente, con el de la variedad y/o tipo comercial.

6.2. ENVASES NO DESTINADOS A LA VENTA AL POR MENOR

Cada envase deberá llevar las siguientes indicaciones en letras agrupadas en el mismo lado, marcadas de forma legible e indeleble y visible desde el exterior, o bien en los documentos que acompañan el envío.

6.2.1. Identificación

Nombre y dirección del exportador, envasador y/o expedidor. Código de identificación (facultativo).

6.2.2. Naturaleza del Producto

Nombre del producto si el contenido no es visible desde el exterior. Nombre de la variedad (facultativo).

6.2.3. Origen del Producto

País de origen y, facultativamente, nombre del lugar, distrito o región de producción.

6.2.4. Especificaciones Comerciales

- Categoría;
- Calibre (código de calibre o diámetro mínimo y máximo en milímetros);
- Número de unidades (facultativo);
- Peso neto (facultativo).

6.2.5. Marca de Inspección Oficial (facultativa)

7. CONTAMINANTES

7.1. El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir

con los niveles máximos de la Norma General del Codex para los Contaminantes y las Toxinas presentes en los Alimentos y Piensos (CODEX STAN 193-1995).

7.2. El producto al que se aplica las disposiciones de la presente Norma deberán cumplir con los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos por la Comisión del Codex Alimentarius.

8. HIGIENE

8.1. Se recomienda que el producto regulado por las disposiciones de la presente Norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones apropiadas del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), Código de Prácticas de Higiene para Frutas y Hortalizas Frescas (CAC/RCP 53-2003) y otros textos pertinentes del Codex, tales como códigos de prácticas y códigos de prácticas de higiene.

8.2. El producto deberá ajustarse a los criterios microbiológicos establecidos de conformidad con los Principios para el Establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos a los Alimentos (CAC/GL 21-1997).

ANEXO 02

ANEXO 02A. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN “CARTILLA DE EVALUACIÓN SENSORIAL”

Producto: Aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate

Lugar _____ Fecha _____ Hora _____

Prueba cada una de las muestras de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate que se te presentan y marca donde corresponda cual fue tu opinión. Por favor toma agua después de probar cada muestra.

1. Aroma

CATEGORIA	T1	T2	T3
Me gusta mucho			
Me gusta			
Ni me gusta, ni me disgusta			
Me disgusta			
Me disgusta mucho			

2. Sabor

CATEGORIA	T1	T2	T3
Me gusta mucho			
Me gusta			
Ni me gusta, ni me disgusta			
Me disgusta			
Me disgusta mucho			

3. Textura

CATEGORIA	T1	T2	T3
Me gusta mucho			
Me gusta			
Ni me gusta, ni me disgusta			
Me disgusta			
Me disgusta mucho			

Comentario: _____

¡Gracias por su participación!

5. ¿Ha escuchado hablar de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate?

a) Si

b) No

Por favor tenga la amabilidad de degustar el producto

6. Después de degustar el aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate. ¿Cuál es su opinión?

a) Es de su agrado

b) No es de su agrado

Observaciones:

7. ¿Si se ofertara en el mercado, estaría dispuesto a comprarlo?

a) Si

b) No

8. ¿En qué presentación de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate es de su preferencia?

a) 10 g

b) 26 g

c) 50 g

d) 100 g

e) Otros

Especifique:

9. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por una presentación de 26 g de aguaymanto deshidratado cubierto con chocolate?

a) S/. 1.00

b) S/. 2.00

c) S/. 3.00

d) S/. 4.00

e) S/. 5.00

f) Otros

Especifique:

10. ¿Tiene algún comentario o sugerencia sobre el producto (aguaymanto tipo pasas cubierto con chocolate)?

.....

Firma del encuestado

Firma del encuestador

Fecha:/...../.....

Muchas gracias por su amabilidad y por el tiempo dedicado a contestar esta encuesta.

ANEXO 03

Comparación de los tratamientos diferentes porcentajes cobertura de chocolate en relación a aguaymanto deshidratado sometidos a la prueba de Friedman

ATRIBUTO AROMA:

Trat.	PANELISTAS															SUMATORIA	PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	3	3	4	4	4	5	4	4	4	3	3	4	3	4	4	56.00	3.73
T2	3	2	4	4	4	4	4	4	4	4	3	4	4	3	2	53.00	3.53
T3	3	4	4	5	5	4	4	5	4	4	3	5	5	5	3	63.00	4.20

Trat.	PANELISTAS															R _i	Rango promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	2	2	2	1.5	1.5	3	2	1.5	2	1	2	1.5	1	2	3	28	1.87
T2	2	1	2	1.5	1.5	1.5	2	1.5	2	2.5	2	1.5	2	1	1	25	1.67
T3	2	3	2	3	3	1.5	2	3	2	2.5	2	3	3	3	2	37	2.47
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

Número de tratamientos = $k = 3$ 3

Número de panelistas = $b = 15$ 15

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 2^2 + 2^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + 2^2 + 2^2 + \dots + 1^2 + 2^2 = 197$$

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = \frac{28^2 + 25^2 + 37^2}{15} = 185.2$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = \frac{(3-1) \left[15 \cdot 185.2 - \frac{15^2 \cdot 3(3+1)^2}{4} \right]}{197 - \frac{15 \cdot 3(3+1)^2}{4}} = 9.176$$

El valor de la **tabla Chi cuadrada (VER EN TABLA)** con $\alpha = 0.05$ y $gl = 2$ es $X_{(0.05, 2)} = 5.99$. Como el estadístico de la prueba resulta mayor que el valor de tabla ($9.176 > 5.99$) se rechaza la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos es diferente en el atributo AROMA.

$$|R_i - R_j| > t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}}$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} = t_{(0.025, 28)} = 2.048$$

$$\sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = [2*15*(197-185.2)/(15-1)*(3-1)]^{1/2} = 3.556$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = 2.048*3.556 = 7.282$$

Tratamientos Comparados	$ R_i - R_j $	Significancia
T ₁ y T ₂	3.00	NS
T ₁ y T ₃	9.00	*
T ₂ y T ₃	12.00	*

Tratamientos Comparados	Medias	Significancia
T ₃	4.20	a
T ₁	3.73	b
T ₂	3.53	b

ATRIBUTO SABOR:

Trat.	PANELISTAS															SUMATORIA	PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	2	3	2	3	2	3	2	4	3	2	3	2	3	4	2	40.00	2.67
T2	3	5	3	4	3	5	3	3	3	2	4	2	4	3	3	50.00	3.33
T3	4	4	4	5	5	3	5	3	4	4	5	4	5	5	4	64.00	4.27

Trat.	PANELISTAS															R _i	Rango promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	1	1	1	1	1	1.5	1	3	1.5	1.5	1	1.5	1	1	1	19	1.27
T2	2	3	2	2	2	3	2	1.5	1.5	1.5	2	1.5	2	2	2	30	2.00
T3	3	2	3	3	3	1.5	3	1.5	3	3	3	3	3	3	3	41	2.73
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

Número de tratamientos = $k = 3$
 Número de panelistas = $b = 15$

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 1^2 + 2^2 + 3^2 + 1^2 + 3^2 + 2^2 + 1^2 + \dots + 2^2 + 3^2 = 207.50$$

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = 19^2 + 30^2 + 41^2 = 196.13$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = \frac{(3-1)[15*196.13 - (15^2*3(3+1)^2)/4]}{207.50 - (15*3(3+1)^2)/4} = 17.600$$

El valor de la **tabla Chi cuadrada** (ver tabla) con $\alpha = 0.05$ y $gl = 2$ es $\chi_{(0.05, 2)} = 5.99$. Como el estadístico de la prueba resulta mayor que el valor de tabla ($17.60 > 5.99$) se rechaza la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos es diferente en el atributo SABOR.

$$|R_i - R_j| > t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}}$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} = t_{(0.025, 28)} = 2.048$$

$$\sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = [2*15*(207.50-196.13)/(15-1)*(3-1)]^{1/2} = 3.490$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = 2.048*3.490 = 7.147$$

Tratamientos Comparados	$ R_i - R_j $	Significancia	Tratamientos Comparados	Medias	Significancia
T ₁ y T ₂	11.00	*	T ₃	4.27	a
T ₁ y T ₃	22.00	*	T ₂	3.33	b
T ₂ y T ₃	11.00	*	T ₁	2.67	c

ATRIBUTO TEXTURA:

Trat.	PANELISTAS															SUMATORIA	PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	3	4	3	2	3	52.00	3.47
T2	3	3	4	4	4	3	5	4	3	3	3	4	2	3	4	52.00	3.47
T3	3	5	4	5	4	4	4	4	4	3	5	5	4	3	5	62.00	4.13

Trat.	PANELISTAS															R _i	Rango promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	2	1	2	1.5	2	2.5	1	1	2.5	3	1.5	1.5	2	1	1	25.5	1.70
T2	2	2	2	1.5	2	1	3	2.5	1	1.5	1.5	1.5	1	2.5	2	27	1.80
T3	2	3	2	3	2	2.5	2	2.5	2.5	1.5	3	3	3	2.5	3	37.5	2.50
	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6		

Número de tratamientos = $k = 3$
 Número de panelistas = $b = 15$

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 2^2 + 2^2 + 2^2 + 1^2 + 2^2 + 3^2 + 2^2 + \dots + 2^2 + 3^2 = 200.00$$

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = 25.5^2 + 27^2 + 37.5^2 = 185.70$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = \frac{(3-1) [15 \cdot 185.70 - (15^2 \cdot 3(3+1)^2)/4]}{200 - (15 \cdot 3(3+1)^2)/4} = 8.550$$

El valor de la **tabla Chi cuadrada** (ver tabla) con $\alpha = 0.05$ y $gl = 2$ es $X_{(0.05, 2)} = 5.99$. Como el estadístico de la prueba resulta mayor que el valor de tabla ($8.550 > 5.99$) se rechaza la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos es diferente en el atributo TEXTURA.

$$|R_i - R_j| > t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}}$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} = t_{(0.025, 28)} = 2.048$$

$$\sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = [2 \cdot 15 \cdot (200 - 185.70) / ((15-1) \cdot (3-1))]^{1/2} = 3.914$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = 2.048 \cdot 3.914 = 8.016$$

Tratamientos Comparados	$ R_i - R_j $	Significancia
T ₁ y T ₂	1.50	NS
T ₁ y T ₃	12.00	*
T ₂ y T ₃	10.50	*

Tratamientos Comparados	Medias	Significancia
T ₃	4.13	a
T ₂	3.47	b
T ₁	3.47	b

ATRIBUTO TEXTURA:

Trat.	PANELISTAS															SUMATORIA	PROMEDIO
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	3	3	4	4	5	3	2	2	3	2	2	4	3	4	3	47.00	3.13
T2	4	2	3	3	4	4	3	3	3	3	2	4	3	2	3	46.00	3.07
T3	4	5	4	5	4	4	4	5	4	4	3	5	5	4	4	64.00	4.27

Trat.	PANELISTAS															R_i	Rango promedio
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15		
T1	1	2	2.5	2	3	2.5	1	1	1.5	1	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	25	1.67
T2	2.5	1	1	1	1.5	1	2	2	1.5	2	1.5	1.5	1.5	3	1.5	24.5	1.63
T3	2.5	3	2.5	3	1.5	2.5	3	3	3	3	3	3	3	1.5	3	40.5	2.70

Número de tratamientos = $k = 3$
 Número de panelistas = $b = 15$

$$A = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^b [R(X_{ij})]^2 = 1^2 + 2.5^2 + 2.5^2 + 2^2 + 1^2 + 3^2 + 2.5^2 + \dots + 1.5^2 + 3^2 = 205.00$$

$$B = \frac{1}{b} \sum_{i=1}^k R_i^2 = 25^2 + 24.5^2 + 40.5^2 = 191.03$$

$$T = \frac{(k-1) \left[bB - \frac{b^2 k (k+1)^2}{4} \right]}{A - \frac{b k (k+1)^2}{4}} = \frac{(3-1)[15 \cdot 191.03 - (15^2 \cdot 3(3+1)^2)/4]}{205.00 - (15 \cdot 3(3+1)^2)/4} = 13.240$$

El valor de la **tabla Chi cuadrada** (ver tabla) con $\alpha = 0.05$ y $gl = 2$ es $\chi_{(0.05, 2)} = 5.99$. Como el estadístico de la prueba resulta mayor que el valor de tabla ($13.240 > 5.99$) se rechaza la H_0 y se concluye que existe suficiente evidencia estadística para aceptar que al menos uno de los tratamientos es diferente en el atributo ACEPTACION GENERAL.

$$|R_i - R_j| > t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}}$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} = t_{(0.025, 28)} = 2.048$$

$$\sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = [2 \cdot 15 \cdot (205.00 - 191.03) / ((15-1) \cdot (3-1))]^{1/2} = 3.868$$

$$t_{\alpha/2, (b-1)(k-1)} \sqrt{\frac{2b(A-B)}{(b-1)(k-1)}} = 2.048 \cdot 3.868 = 7.922$$

Tratamientos Comparados	$ R_i - R_j $	Significancia	Tratamientos Comparados	Medias	Significancia
T ₁ y T ₂	0.50	NS	T ₃	4.27	a
T ₁ y T ₃	15.50	*	T ₁	3.13	b
T ₂ y T ₃	16.00	*	T ₂	3.07	b

ANEXO 04

VISTAS FOTOGRÁFICAS DEL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN DESHIDRATADO DEL AGUAYMANTO



DETERMINACIÓN DE HUMEDAD DEL AGUAYMANTO DESHIDRATADO



EVALUACIÓN ORGANOLEPTICA



PRODUCTO FINAL



ENCUESTA



