



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**



**"FORMULACION Y CARACTERIZACION DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE
A PARTIR DE ZUMO DE AGUAYMANTO (Physallis Peruviana)
ELABORADO PARA AGROINDUSTRIA LA MORINA"**

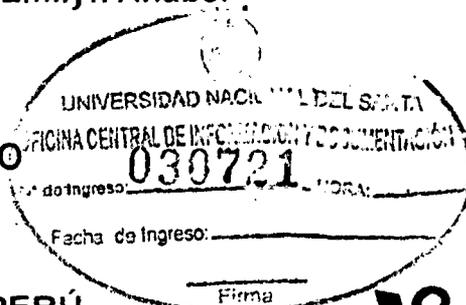
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TESISTAS:

Bach. Bejarano López Edith Lúz
Bach. Rodríguez Cortegana Emilyn Anabel

ASESORA:

Dra. LUZ PAUCAR MENACHO



**NUEVO CHIMBOTE - PERÚ
2015**

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



HOJA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR

El Presente Trabajo de Tesis Titulado: ***“FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE A PARTIR DE ZUMO DE AGUAYMANTO (*Physallis Peruviana*) ELABORADO PARA AGROINDUSTRIA LA MORINA”*** ha contado con el asesoramiento de quien deja constancia de su aprobación. Por tal motivo, firmo el presente trabajo en calidad de Asesor.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Luz Paucar Menacho', is written over a horizontal line.

DRA. LUZ PAUCAR MENACHO

Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO

**“FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE
A PARTIR DE ZUMO DE AGUAYMANTO (Physallis Peruviana) ELABORADO
PARA AGROINDUSTRIA LA MORINA”**

**TESIS PARA OPTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AGROINDUSTRIAL**

Revisada y aprobada por el jurado evaluador:



ING. VICENTE CARRANZA VARAS

Presidente



MS. DANIEL SÁNCHEZ VACA

Secretario



DRA. LUZ PAUCAR MENACHO

Integrante

DEDICATORIA

“A Dios por estar siempre conmigo, guiándome y cuidando mis pasos en todo momento, por darme fuerzas en los momentos que más lo necesito, por todo lo que tengo, por todo lo que me da y por lo que soy, Gracias Dios”

“A mi Madre por su apoyo incondicional, por su infinito amor, por su dedicación, sacrificio para ayudarme con los recursos para poder estudiar, por ser un ejemplo de mujer, por los valores y principios inculcados que me hacen ser la persona que soy ahora y por ser mi motivo para seguir adelante, Te Amo mami!!!”.

“A mi mamita Juana, que a pesar que ya no está con nosotros, ha sido un ejemplo de mujer, y por haberme inculcado a ser una mejor persona con muchos valores, Te Amo mamita!!!”.

“A mi familia y a todas aquellas personas que forman parte de mi vida y que de alguna manera me brindaron su apoyo y paciencia para poder conseguir mis objetivos”.

Emilyn Anabel Rodríguez Cortegana

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres y hermano por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

Gracias a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño está tesis se las dedico a ustedes: Milton, Tía Gladys, Tía Yovany y Tío Elmer.

Edith Luz Bejarano López

AGRADECIMIENTO

Agradecemos en primer lugar a Dios quien nos dio la vida y la ha llenado de bendiciones en todo este tiempo, a él que con su infinito amor nos ha dado la sabiduría suficiente para culminar nuestra carrera universitaria.

Queremos expresar nuestro más sincero agradecimiento, reconocimiento y cariño a nuestros padres por todo el esfuerzo que hicieron para darnos una profesión y hacer de nosotras personas de bien, gracias por los sacrificios y la paciencia que demostraron todos estos años; gracias a ustedes hemos llegado a donde estamos.

Gracias a nuestros hermanos y hermanas quienes han sido nuestros amigos fieles y sinceros, en los que hemos podido confiar y apoyarnos para seguir adelante.

Gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma nos ayudaron a crecer como personas y como profesionales.

Agradecemos también de manera especial a nuestra Asesora de tesis, Dra. Luz Paucar Menacho, quién con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente tesis desde el inicio hasta su culminación.

“Ahora podemos decir que todo lo que somos es gracias a todos ustedes”

RESUMEN

El trabajo parte, de la posibilidad de poder elaborar una bebida que rehidrate a las personas, que sea consumido principalmente por jóvenes escolares, deportistas y todos aquellos que tengan desgaste físico y necesiten reponer el agua y los minerales perdidos. El aguaymanto a pesar de su pequeñez discrepa con su grandeza nutricional, es una excelente fuente de vitamina C (20-40 mg/100 g) y de provitamina A (3000 U.I.de caroteno/100 g) También posee algunas vitaminas del complejo B. Además la proteína (0,3 g/100g) y el fósforo (0,55mg/100 g) que contiene son excepcionalmente altos para una fruta (National Research Council. 1989). Lo mismo que en hierro, fósforo, fibra y carbohidratos. Debido a la gran presencia de nutrientes y vitaminas, este alimento es beneficioso para preservar la salud de los tejidos especializados como la retina, ayudar al desarrollo y la salud de los tejidos de la piel y las membranas mucosas, Controla la amibiasis (Camacho, 2000).

El diseño estadístico que se utilizara para el proyecto de investigación será el diseño compuesto central rotacional (DCCR). Se consideraron como variables independientes los contenidos: i) la concentración de sales isotónicas y ii) la concentración de edulcorante, cuyos niveles respectivos se muestran en la Tabla 02. Se llevaron a cabo ensayos factoriales 4, 4 ensayos condición axial y 3 repeticiones del punto central, con un total de 11 ensayos. Se analizaran las variables dependientes o respuestas: i) las características físico-químicas (color, grados brix, índice de acidez, pH) ii) la calidad sensorial (sabor, olor, color y textura). Así mismo se utilizará el software estadístico Statistica 5.0 (Statsoft, EE.UU.) para determinar los efectos de las variables independientes,

calcular los coeficientes de regresión (R^2), haciendo que el análisis de la varianza (ANOVA) y construir las superficies de respuesta, con un nivel de significación de 5 %. Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación fueron los siguientes: 1. La composición fisicoquímica del fruto de aguaymanto fue por cada 100 gr: humedad 78.55%, cenizas 1.11%, acidez 1.91%, pH 3.63, sólidos solubles 14.83, y color ($L^*=70.27$, $a^*=11.39$ y $b^*=57.51$), 2. Se logró formular una bebida rehidratante a partir de zumo de aguaymanto elaborada para Agroindustria La Morina S.A; siendo la formulación 05 (0.1% de concentración de sales y 6% de concentración de edulcorante) la más aceptada con un 96.67% del total de panelistas, 3. Se caracterizó una bebida rehidratante a partir de los resultados fisicoquímicos y organolépticos obtenidos, 4. Se pudo evaluar la influencia de concentración de sales isotónicas y concentración de edulcorante en los parámetros fisicoquímicos y organolépticos de la bebida rehidratante, 5. El costo de producción fue de S/. 4,129.15, el costo por unidad de bebida rehidratante S/. 1.03, la ganancia por producción S/. 1,759.21 y el punto de equilibrio de 257 unidades.

ABSTRACT

The present investigation , part the possibility to make a drink that rehydrate people, which is mainly consumed by young scholars, athletes and all those with physical wear and need to replenish lost water and minerals.

Aguaymanto despite its smallness disagrees with nutritional greatness, is an excellent source of vitamin C (20-40 mg / 100 g) and provitamin A (carotene UIDE 3000 / 100g) also has some vitamins B. Furthermore the protein (0.3 g / 100g) and phosphorus (0,55mg / 100g) containing are exceptionally high for a fruit (National Research Council. 1989). As in iron, phosphorus, fiber and carbohydrates. Due to the large presence of nutrients and vitamins, this food is beneficial to preserve the health of specialized tissues such as the retina, helping the development and health of the tissues of the skin and mucous membranes, amebiasis Controls (Camacho, 2000).

The statistical design to be used for the research will be the design composite center rotational (DCCR). The contents were considered independent variables: i) the concentration of isotonic salts and ii) the concentration of sweetener, the respective levels are shown in Table 02 were performed factorial trials 4, 4 axial testing condition and 3 tests condition repetitions axial point center, a total of 11 trials. The dependent variables or responses were analyzed: i) the physico-chemical (color, brix, acid, pH) ii) sensory characteristics (taste, smell, color and texture) .So himself used the statistical software Statistica 5.0 (Statsoft, USA) to determine the

effects of the independent variables, calculating regression coefficients (R^2), making the analysis of variance (ANOVA) and to construct response surfaces, with a significance level of 5%. The results obtained in this research were: 1. The physico-chemical composition of the fruit was aguaymanto per 100 gr: 78.55% moisture, 1.11% ash, 1.91% acidity, pH 3.63, soluble solids 14.83, and color ($L^* = 70.27$, $a^* = 57.51$, $b^* = 11.39$), 2. It was achieved to make a rehydration drink from juice made aguaymanto for Agroindustria The Morina SA; the formulation being 05 (0.1% salt concentration and 6% sweetener concentration) the accepted with 96.67% of panelists, 3. Managed to establish a rehydration drink from the physico-chemical and organoleptic results obtained, 4. Able to assess the influence of isotonic salt concentration and concentration of sweetener in the physicochemical and organoleptic parameters of the hydration drink, 5. The production cost was S / 4129.15, the cost per unit of rehydration drink S / 1.03, earnings per production S / 1759.21 and the balance point of 257 units.

INDICE GENERAL

CAPITULO I

I.	INTRODUCCIÓN.....	09
----	-------------------	----

CAPITULO II

II.	REVICIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	12
2.1.	EL AGUAYMANTO (Physallis Peruviana).....	12
2.1.1.	Generalidades.....	12
2.1.1.1.	Descripción.....	12
2.1.1.2.	Variedades.....	14
2.1.1.3.	Características.....	14
2.1.1.4.	Cultivo.....	16
2.1.2.	Composición química y valor nutricional del Aguaymanto.....	18
2.1.3.	Formas de utilización.....	19
2.1.3.1.	Consumo Humano.....	19
2.1.3.2.	Acción Medicinal.....	19
2.1.3.3.	Uso industrial.....	20
2.2.	SALES ISOTONICAS	20
2.3.	BEBIDAS REHIDRATANTES.....	21
2.3.1.	Materia prima.....	23
2.3.2.	Agua.....	23
2.3.3.	Sales.....	24
2.3.4.	Edulcorante.....	25

2.3.5. Enturbiente.....	25
2.3.6. Ácido cítrico.....	26
2.3.7. Conservante.....	26
2.4. VITAMINA C.....	27
2.4.1. Propiedades.....	27
2.4.2. Pérdida de vitamina C.....	27

CAPITULO III

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	28
3.1. LUGAR DE EJECUCION.....	28
3.2. MATERIALES.....	28
3.2.1. Materia Prima.....	28
3.2.2. Reactivos e Insumos.....	28
3.2.2.1. Insumos.....	28
3.2.2.2. Reactivos.....	29
3.2.3. Materiales de Laboratorio.....	30
3.2.4. Equipos.....	30
3.3. METODO DE ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO FINAL.....	31
3.3.1. Análisis Físico Químico de la Materia Prima.....	31
3.3.1.1. Determinación de Humedad.....	31
3.3.1.2. Determinación de Acidez.....	31
3.3.1.3. Determinación de pH.....	31
3.3.1.4. Determinación de Sólidos Solubles (°Brix).....	31

3.3.1.5.	Determinación de Ceniza.....	32
3.3.1.6.	Determinación del Contenido de Ácido Ascórbico.....	32
3.3.1.7.	Determinación Instrumental de Color.....	32
3.3.2.	Análisis Físico Químico del Producto Final.....	33
3.3.2.1.	Determinación de Acidez.....	33
3.3.2.2.	Determinación de pH.....	33
3.3.2.3.	Determinación de Sólidos Solubles (°Brix).....	33
3.3.2.4.	Determinación Instrumental de Color.....	34
3.3.2.5.	Análisis organoléptico.....	34
3.4.	DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA ELABORACION DE LA BEBIDA REHIDRATANTE.....	35
3.4.1.	Obtención de pulpa de Aguaymanto.....	36
3.4.1.1.	Recepción.....	36
3.4.1.2.	Selección.....	37
3.4.1.3.	Pelado.....	37
3.4.1.4.	Lavado y Desinfección	37
3.4.1.5.	Pulpeado y Refinado.....	38
3.4.1.6.	Refinado.....	38
3.4.2.	Elaboración de la Bebida Rehidratante.....	38
3.4.2.1.	Estandarización.....	38
3.4.2.2.	Pasteurización.....	39
3.4.2.3.	Envasado.....	39
3.4.2.4.	Sellado.....	39
3.4.2.5.	Enfriado.....	40

3.4.2.6.	Almacenado.....	40
3.5.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	41
3.6.	DISEÑO ESTADISTICO.....	42

CAPITULO IV

IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	43
4.1.	Caracterización de a materia prima.....	43
4.1.1.	Color.....	45
4.2.	Evaluación de la calidad de las bebidas rehidratantes.....	46
4.2.1.	Características fisicoquímicas.....	46
4.2.1.1.	°Brix.....	46
4.2.1.2.	pH.....	52
4.2.1.3.	Acidez.....	57
4.2.1.4.	Colorimetria.....	59
4.2.2.	Análisis sensorial.....	63
4.2.2.1.	Color sensorial.....	64
4.2.2.2.	Olor sensorial.....	66
4.2.2.3.	Sabor sensorial.....	70
4.2.2.4.	Textura sensorial.....	75
4.3.	Determinación de costos y del punto de equilibrio en la producción de la bebida rehidratante.....	81

CAPITULO V

V.	CONCLUSIONES.....	82
----	-------------------	----

CAPITULO VI

VI.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	83
-----	---------------------------------	----

VII.	ANEXO.....	86
------	------------	----

INDICE DE TABLAS

1.	Contenido Nutricional promedio de <i>Physalis peruviana</i>	19
2.	Los niveles de las variables independientes del diseño experimental (DCCR) 2 ² incluyendo 4 ensayos en condiciones axiales y 3 repeticiones en el punto central.....	41
3.	Diseño experimental con valores codificados y valores reales de un (DCCR) con 2 variables.....	42
4.	Características Fisicoquímicas de la materia prima.....	43
5.	Caracterización colorimétrica del fruto <i>Physalis peruviana</i> L.....	45
6.	Concentración de Sólidos Solubles de las bebidas rehidratantes.	46
7.	Coeficientes de regresión para la respuesta °Brix de las bebidas rehidratantes.....	48

8.	Análisis de varianza para la respuesta °Brix de las bebidas rehidratantes.....	49
9.	pH de las bebidas rehidratantes.....	52
10.	Coeficientes de regresión para la respuesta pH de las bebidas rehidratantes.....	53
11.	Análisis de varianza para la respuesta pH de las bebidas rehidratantes.....	54
12.	Acidez de las bebidas rehidratantes.....	57
13.	Coeficientes de regresión para la respuesta acidez de las bebidas rehidratantes.....	58
14.	Valor de Luminosidad, a y b de las bebidas rehidratantes.....	59
15.	Coeficientes de regresión para la respuesta luminosidad de las bebidas rehidratantes.....	60
16.	Coeficientes de regresión para el valor de a de las bebidas rehidratantes.....	60
17.	Coeficientes de regresión para el valor de b de las bebidas rehidratantes.....	61
18.	Respuestas obtenidas del análisis sensorial de las bebidas rehidratantes.....	63
19.	Coeficientes de regresión para la respuesta color sensorial de las bebidas rehidratantes.....	64
20.	Coeficientes de regresión para la respuesta olor sensorial de las bebidas rehidratantes.....	66

21.	Análisis de varianza para la respuesta olor sensorial de las bebidas rehidratantes.....	68
22.	Coeficientes de regresión para la respuesta sabor sensorial de las bebidas rehidratantes.....	70
23.	Análisis de varianza para la respuesta sabor sensorial de las bebidas rehidratantes.....	73
24.	Coeficientes de regresión para la respuesta textura sensorial de las bebidas rehidratantes.....	75
25.	Análisis de varianza para la respuesta textura sensorial de las bebidas rehidratantes.....	77
26.	Resumen de resultados que tienen diferencia significativa.....	80

INDICE DE FIGURAS

1.	Superficie de respuesta para el ° Brix de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	50
2.	Gráfico de contorno para los °Brix de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	51
3.	Superficie de respuesta para el pH de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	55

4.	Gráfico de contorno para el pH de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	56
5.	Superficie de respuesta para la variable olor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	69
6.	Gráfico de contorno para la variable olor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	70
7.	Superficie de respuesta para la variable sabor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	74
8.	Gráfico de contorno para la variable sabor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	74
9.	Superficies de respuesta para la variable textura sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	78
10.	Gráfico de contorno para la variable textura sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).....	78

CAPITULO I

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, en la industria, los frutos del aguaymanto no están siendo explotados como este producto se merece. Este es un producto relativamente nuevo en el mercado, debido a lo cual muy poca gente, fuera de las zonas donde es producido, conoce de él y de sus bondades.

El trabajo parte, de la posibilidad de poder elaborar una bebida que rehidrate a las personas, que sea consumido principalmente por jóvenes escolares, deportistas y todos aquellos que tengan desgaste físico y necesiten reponer el agua y los minerales perdidos. No es recomendable la ingesta de agua pura, porque no es asimilada correctamente sino se suministran los minerales necesarios, y ésta podría ser eliminada arrastrando consigo más minerales.

La elaboración del producto que se propone parte del zumo del aguaymanto, este fruto fue elegido debido a las características antes mencionadas, buscando al mismo tiempo aprovechar al máximo sus propiedades.

La bebida elaborada a base de aguaymanto es considerada como una bebida isotónica, por sus propiedades nutritivas que posee la fruta y a la vez por la adición de los sales isotónicas, dándole un mayor valor agregado a nuestro producto.

En la actualidad, hay una gran demanda de bebidas rehidratantes, debido a las propiedades que presentan, así como también hay una gran variedad de bebidas isotónicas a base de diferentes cítricos, pero el presente trabajo se justifica por el uso de materia prima de bajo costo y su uso en forma natural. Es por ello que vemos de gran importancia conocer mejor los parámetros adecuados (factor de dilución, adición de edulcorante, etc) para elaboración de una bebida rehidratante, ya que el consumo en fresco de este fruto es muy bajo por su alto contenido de ácido cítrico.

El diseño estadístico que se utilizara para el proyecto de investigación será el diseño compuesto central rotacional (DCCR). Se consideraron como variables independientes los contenidos: i) la concentración de sales isotónicas y ii) la concentración de edulcorante, cuyos niveles respectivos se muestran en la Tabla 02. Se llevaron a cabo ensayos factoriales 4, 4 ensayos condición axial y 3 repeticiones del punto central, con un total de 11 ensayos. Se analizaran las variables dependientes o respuestas: i) las características físico-químicas (color, grados brix, índice de acidez, pH) ii) la calidad sensorial (sabor, olor, color y textura). Así mismo se utilizará el software estadístico Statistica 5.0 (Statsoft, EE.UU.) para determinar los efectos de las variables independientes, calcular los coeficientes de regresión (R^2), haciendo que el análisis de la varianza (ANOVA) y construir las superficies de respuesta, con un nivel de significación de 5 %.

Estableciendo como Objetivo General

- Formular y caracterizar una bebida rehidratante a partir de zumo de aguaymanto elaborada para Agroindustria La Morina S.A

Y Objetivos Específicos

- Determinar los análisis fisicoquímicos de la materia prima.
- Evaluar la influencia de concentración de sales isotónicas y concentración de edulcorante en los parámetros fisicoquímicos y organolépticos.
- Determinar costos de producción para la elaboración del producto final dirigido a la Empresa Agroindustrial "La Morina".

CAPITULO II

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. EL AGUAYMANTO (*Physallis Peruviana*)

2.1.1. Generalidades

2.1.1.1. Descripción

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).

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 semisilvestre originaria del Perú crece entre los 1800 y 2800 m.s.n.m. temperatura promedio entre los 13-18°C. Se cultiva en zonas tropicales y subtropicales el cultivo se propaga por semillas, para lo cual requiere desarrollar semilleros para su germinación y posterior trasplante al terreno definitivo el tiempo entre la iniciación del semillero y la primera cosecha es de aproximadamente 8 meses. Periodo útil de la

planta es de ocho a once meses a partir de entonces disminuye en la productividad y calidad de la fruta. Siendo la vida útil de 3 años (Dimitri ,1995).

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 (Convenio MAG-IICA, 2001).

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

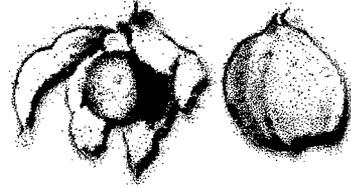


Imagen 01. Fruto de Aguaymanto

Fuente: (Velezmoro, 2004)

2.1.1.2. Variedades / Ecotipos

Muchos ecotipos y subespecies existen actualmente a lo largo de los Andes de nuestro país.

- Generalmente lo diferenciamos por sus hábitos de crecimiento: Rastrero, Semi rastrero y erecto.
- Como también por su sabor: dulce, semi dulce (son de color amarillo) y agridulce (amarillo verde).

2.1.1.3. Características

- Ciclo de Vida: 1 a 3 años (en estado natural y con tecnología básica), ciclo comercial 17 a 19 meses desde la siembra.
- Tipo de siembra: Esquejes, semilla (almácigo y variantes del almácigo tradicional, siembra directa).

- Rendimiento: De 2.5 Kg por planta a más de 13.5 Kg/planta.
- Conservación: Varias semanas con capacho, 4 meses en frío.
- Utilización: Consumo fresco y procesados.
- Momento de la cosecha: Cuando los cálices empiezan a secarse, y la fruta toma el color característico del ecotipo o variedad (aproximadamente después del 5to al 7mo mes en campo definitivo).
- Duración de la cosecha: Ininterrumpido desde que empieza hasta 2 a 3 años aproximadamente (en estado natural y con tecnología básica), en ciclo comercial tecnificado de 9 a 11 meses.
- Rendimiento: De 2.5 Kg por planta a más de 13.5 Kg/planta.

La productividad (Kg de frutos/planta) sin manejo técnico es de 2.5 Kg/año aprox.; en un experimento controlado en Celendín, con uso de tecnología local mejorada se ha llegado a producir algo más de 13.5 Kg de frutos/planta en 9 meses de cosecha continua. Esta experiencia nos dice que es posible aumentar la

productividad a mucho más de 13.5 Kg de frutos/planta (Encina y otros 2007).

2.1.1.4. Cultivo

Se debe emplear semillas (gr/ha): de 6 a 12 g/ha. Semillas frescas para lograr el mayor porcentaje de germinación.

El distanciamiento en las zonas de ladera (1.5m entre planta y 2.0m entre surco); zonas planas con poda (1.0mx 2.0m.), sin poda (1.5m.entre planta y 2.0m.entre surco) con profundidad de 3cm. en ladera y en terrenos planos. (Arex, 2012)

Los plantones deben tener de 10 a 15 cm, buenas cualidades, sin presencia de plagas y enfermedades.

- Colocar las plantas sobre el abonamiento y agregar tierra alrededor del plantón.
- Compactar ligeramente para conseguir contacto del suelo con las raíces del plantón.
- Evitar dejar hoyos alrededor del plantón, donde pueden ocurrir anegamientos.

La fertilización se realiza de 20 a 30 días antes de la siembra y sigue el siguiente proceso:

- Retirar el suelo del hoyo.
- Mezclar el abono con el suelo retirado del hoyo.
- Agregar el preparado (abono y suelo) al fondo del hoyo.
- Cubrir con una ligera capa de tierra.
- No colocar abono cerca de la planta o a las raíces, porque pueden ocasionar toxicidad (“quemaduras”), en raíces.

La cosecha se inicia a partir del 5° al 9° mes después de la siembra, esto depende de las condiciones climáticas de cada zona. (Arex, 2012)

El inicio de cosecha es cuando el fruto presenta un color amarillo - naranja y el capacho o cáliz muestra una coloración verde amarillento, aunque el estado de cosecha depende del fin que se dará al fruto. Cuando se inician las cosechas deben hacerse cada 15 días y luego semanalmente para evitar que la fruta sobre madure y se malogre durante el traslado hasta el destino final.

Las cosechas pueden prologarse durante un año o año y medio desde la primera cosecha; luego la fruta cosechada es de menor calidad y tamaño. (Arex, 2012)

2.1.2. Composición química y valor nutricional del Aguaymanto

Su pequeñez discrepa con su grandeza nutricional. El aguaymanto excelente fuente de vitamina C (20-40 mg/100 g) y de provitamina A (3000 U.I.de caroteno/100 g) También posee algunas vitaminas del complejo B. Además la proteína (0,3 g/100g) y el fósforo (0,55mg/100 g) que contiene son excepcionalmente altos para una fruta (National Research Council. 1989). Lo mismo que en hierro, fósforo, fibra y carbohidratos. Debido a la gran presencia de nutrientes y vitaminas, este alimento es beneficioso para preservar la salud de los tejidos especializados como la retina, ayudar al desarrollo y la salud de los tejidos de la piel y las membranas mucosas, Controla la amibiasis (Camacho, 2000).

Igualmente ayuda al desarrollo de los dientes y de los huesos, actúa como un potente antioxidante previniendo el envejecimiento celular y la aparición de cáncer, fortalece el sistema inmunológico, favorece la cicatrización de las heridas y combate algunas alergias como el asma y la sinusitis, garganta y próstata (Camacho, 2000). Otras propiedades del aguaymanto son la mejora de la función cardiovascular, y la producción de una mayor cantidad glóbulos rojos. Además, actúa como antirreumático, desinflamando las articulaciones; disminuye los niveles de colesterol en la sangre cumpliendo el rol de antidiabético, estabilizando el nivel de glucosa en la sangre y purificándola (Camacho, 2000).

Tabla 01. Contenido Nutricional promedio de *Physalis peruviana*

Factor Nutricional	Contenido por 100 g, de pulpa de aguaymanto
Calorías	54
Agua	79.6
Proteína	1.1 gr
Grasa	0.4 gr
Carbohidratos	13.1 gr
Fibra	4.8 gr
Ceniza	1.0 gr
Calcio	7.0 mg
Fósforo	38 mg
Hierro	1.2 mg
Vitamina A	648 U.I.
Tiamina	0.18 mg
Riboflavina	0.03 mg
Niacina	1.3 mg
Ácido ascórbico	26 mg

Fuente: Camacho, 2000.

2.1.3. Formas de utilización

2.1.3.1. Consumo Humano

Fruto fresco: Se consume la fruta entera, en ensaladas o en cócteles y se pueden hacer jugos, salsas, pasteles y helados. (Arex, 2012)

2.1.3.2. Acción Medicinal

En los últimos años, debido a la expansión de la medicina alternativa, el aguaymanto ha sido una de las frutas predilectas por los entendidos en la materia. El especialista en naturismo y salud humana Miguel Ángel

Palacios Montenegro recomienda con entusiasmo su consumo debido a que, “el aguaymanto, o tomatillo del campo, sirve para tratar la diabetes y otros malestares como los síntomas de la menopausia y contrarresta el envejecimiento” (Velezmoro, 2004).

La cocción de las hojas se utiliza como un líquido diurético y antiasmático. Las hojas calientes se colocan sobre las inflamaciones para aliviarlas.

Otros: puede servir como planta de cobertura para proteger los terrenos de la erosión. La planta de uchuva contiene esteroides que actúan como repelentes contra varios coleópteros, sin embargo esta propiedad, hasta ahora, no ha sido investigada. (Arex, 2012)

2.1.3.3. Uso industrial

El aguaymanto se consume de distintas maneras: en conserva, como néctar, mermelada, yogurt, en extracto, pulpa deshidratada, pulpa congelada o como ingrediente en exquisitos potajes de la floreciente gastronomía Novo andina (Velezmoro, 2004).

2.2. SALES ISOTONICAS

En cuanto a los electrolitos debemos de partir de idea que los deportistas realizan una dieta adecuada, en las que al aporte de sodio, principalmente, es el suficiente. En este caso no es demasiado eficiente

la ingesta de estos minerales, creando problemas de deshidratación en el caso de una ingesta excesiva, al aumentar la presión osmótica en las células. Además el entrenamiento continuado produce la adaptación en el deportista, por lo que las pérdidas de sodio se ven disminuidas, por lo que problemas como la hiponatremia son difíciles de observar. El resto de electrolitos como potasio y magnesio, que se pierden en mayor a menor medida, no resultan imprescindible. (Guzmán; Barreneche; Martínez, 2010)

Las principales sales utilizadas son: cloruro de sodio, fosfato monopotásico, fosfato dipotásico, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, citrato trisodico (regulador de acidez), citrato tricalcico, benzoato de sodio y sulfato de potasio. . (Guzmán; Barreneche; Martínez, 2010)

2.3. BEBIDAS REHIDRATANTES

Se denominan bebidas rehidratantes o isotónicas a las bebidas con gran capacidad de rehidratación. Está científicamente comprobado que tanto la deshidratación como así también las reservas de glucógeno a nivel muscular disminuyen la capacidad física y provocan fatiga. Son bebidas isotónicas debido a que contienen la misma presión osmótica que la sangre (330 miliosmoles/litro -mmosml/l-), lo que provoca una rápida y óptima absorción de sus componentes. Por esta razón, el líquido sale del estómago, pasa al intestino donde es absorbido y de ahí va al torrente

sanguíneo sin dificultad, lo que favorece la rápida y óptima asimilación de sus constituyentes (Caorsi, 2004).

Las bebidas isotónicas como, a diferencia de las bebidas energizantes no contienen ningún tipo de estimulante como la cafeína, aportan no solamente agua sino también carbohidratos y electrolitos, reemplazando la pérdida de estos vitales elementos, asegurando un máximo rendimiento por más tiempo. Los sólidos solubles totales (°Brix) son usados como índice de maduración para algunos frutos, e indican la cantidad de sustancias que se encuentran disueltas en el jugo, siendo constituidos en su mayoría por azúcares. En el camu-camu, entretanto, el contenido de sacáridos es mínimo y el °Brix muestra, sobre todo la alta concentración de ácido cítrico y ácido ascórbico (Caorsi, 2004).

Si se realiza cualquier tipo de ejercicio, el ambiente es caluroso o se suda mucho, tomar una bebida isotónica ayuda a reponer líquidos, electrolitos (sobre todo sodio y cloro) y energía (glucosa), perdidos durante el esfuerzo. Ingeridas antes y durante el ejercicio físico ayuda a retrasar la fatiga, evitar lesiones por calor como calambres o síncope y mejorar el rendimiento, consumidas después de la actividad, aceleran la recuperación (Caorsi, 2004).

En deportes de larga duración e intensidad media/alta se aconsejan las preparaciones que contengan polímeros de glucosa (maltodextrinas), no sólo glucosa o fructosa, por su aptitud para asegurar un suministro de energía suficiente sin riesgo de trastornos digestivos (Caorsi, 2004).

Otros componentes que se les añaden y que no están relacionados con la mejora en la absorción de agua son minerales, magnesio y calcio; También se añaden saborizantes y colorantes que sólo tienen funciones organolépticas(Caorsi, 2004).

Las bebidas isotónicas son recomendadas por muchos médicos dado que sirven también para acelerar la recuperación en caso de diarrea, ya que al ser su composición similar al suero oral que se vende en farmacias, y por sus agradables sabores, suelen ser mejor toleradas. Y pueden convertirse en la mejor forma de beber líquidos para quienes son reticentes a beber agua sola, como niños y ancianos (Basulto, 2004).

2.3.1. Materia prima

En bebidas la materia prima deberá ser extraída de frutas maduras, sanas y frescas, convenientemente lavadas y de restos de plaguicidas y otras sustancias nocivas, en condiciones sanitarias apropiadas.

2.3.2. Agua

El agua empleada en la elaboración de bebidas debe poseer las siguientes características: calidad potable, libre de sustancias extrañas e impuras, bajo contenido de sales, para comprobar la calidad del agua se puede utilizar filtros y purificadores.

Para incorporar la cantidad de agua a la bebida se calcula en base al peso de la pulpa o jugo y de las características de la fruta.

2.3.3. Sales

Fundamentalmente cloro, sodio y potasio. El sodio ayuda a retener agua en el organismo evitando que se pierda en exceso por la orina.

- Cloruro de sodio
- Citrato de sodio
- Fosfato monopotásico

Estos tres ingredientes son la fuente de los minerales clave en las bebidas. Estos minerales, llamados electrolitos, son un importante ingrediente, ya que a lo largo del día y sobre todo al sudar, perdemos minerales. Las bebidas hidratantes están formuladas para reemplazarlos rápidamente, sus minerales garantizan la rápida absorción de líquidos en el torrente sanguíneo, estimulando el consumo de líquidos y acelerando su total reabastecimiento después de la actividad física.

Las principales sales que se utilizan son: cloruro de sodio, fosfato monopotásico, fosfato dipotásico, cloruro de magnesio, cloruro de calcio, citrato trisódico (regulador de acidez), citrato tricalcico, benzoato de sodio y sulfato de potasio. (Guzmán; Barreneche; Martínez, 2010)

2.3.4. Edulcorante

En general las bebidas contienen dos tipos de azúcar: el azúcar natural que aporta la fruta (aguaymanto) y el azúcar que se incorpora adicionalmente. El azúcar le confiere a la bebida el dulzor característico.

La azúcar blanca es más recomendable porque tiene pocas impurezas, no tiene colorantes oscuros y contribuye a mantener en a la bebida el color, sabor y aroma natural de la fruta.

El azúcar rubia es más nutritiva que el azúcar blanco, pero le confiere a la bebida un aspecto oscuro, sin brillo y con sabor acaramelado.

La concentración del contenido de azúcar en las bebidas se mide a través de un refractómetro, que mide el porcentaje de sólidos solubles expresados en grados °Brix o mediante un densímetro en grados Baumé. (Zaga, 2013)

2.3.5. Enturbiante

El Enturbiante es un ingrediente que es utilizado como agente de turbidez en la industria de los alimentos y bebidas, es completamente soluble en agua, y no afecta el sabor, ni aroma del producto donde se aplica. (Alsec, 2011)

2.3.6. Ácido cítrico

El ácido es el encargado de dar a la bebida la acidez adecuada la cual nos permite disminuir la proliferación de microorganismos, lo cual favorece a la conservación del producto.

Cada fruta tiene sus características propias entre ellas la acidez, pero una vez que son diluidas la acidez disminuye, para lo cual se mide el grado de acidez mediante el uso de un potenciómetro o pH-metro; también se puede utilizar papel indicador de acidez, con su respectiva tabla de colores. (Zaga, 2013)

2.3.7. Conservante

EL conservante químico se usa para inhibir el desarrollo de microorganismos como son los hongos, levaduras y bacterias, y asegurar de este modo la conservación del producto durante su almacenamiento y después de abrir el envase.

La cantidad del conservante no debe exceder el 0.05 % del peso de la bebida según lo establecido por las normas técnicas. (Zaga, 2013)

El Sorbato de Potasio: Es el conservante utilizado en el procesamiento de bebidas, el nivel de uso permitido de este, es hasta 0.05 %, su efectividad es mayor en productos ácidos, abarcando un rango más amplio que los benzoatos (hasta un pH de 6.5), debe ser preparado en un recipiente limpio y seco disolviendo una pequeña cantidad de agua tibia.

2.4. VITAMINA C

La vitamina C o ácido ascórbico, es una vitamina hidrosoluble.

La vitamina C desempeña muchas funciones distintas en el organismo, algunas de vital importancia para el individuo activo (*Melvin H, 2002*)

En el organismo humano, la vitamina C se absorbe en el intestino delgado en forma óptima si hay sodio presente; de lo contrario, su absorción es lenta, (*Rodríguez, 2000*)

2.4.1. Propiedades

Su función principal consiste en sintetizar el colágeno necesario para la formación y el mantenimiento del tejido conjuntivo del organismo, como por ejemplo los cartílagos, los tendones y los huesos. La vitamina C participa también en la formación de determinadas hormonas y neurotransmisores como la adrenalina, que son secretados durante situaciones estresantes, como el ejercicio. (*Melvin H, 2002*)

2.4.2. Pérdida de vitamina C

La vitamina C es muy soluble en agua, muy susceptible al calor, se oxida fácilmente en medios alcalinos y se destruye con el secado y almacenamiento prolongado de los alimentos que la contienen. (*Marín R. , 2008*)

CAPITULO III

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCION

La Investigación se realizó en la Planta Piloto de la Escuela de Agroindustria de la Universidad Nacional del Santa, haciendo uso de los Laboratorio de Investigación de Productos Agroindustriales y Laboratorios de Composición y Análisis de Productos Agroindustriales.

3.2. MATERIALES

3.2.1. Materia Prima

Para realizar este trabajo de investigación no se tomará como un indicador de calidad el índice de madurez, debido que a se utilizara aguaymanto de un solo estado de madurez (maduro) proveniente de Agroindustria La Morina – Moro.

3.2.2. Reactivos e Insumos

3.2.2.1. Insumos

✓ Edulcorante (azúcar)

Se adicionó con la finalidad de dar dulzor a la bebida.

✓ Sales Isotónicas

Premezcla para bebidas rehidratante compuesto por citrato de sodio, cloruro de sodio, fosfato mono potásico y excipientes.

✓ Enturbiante

Ingrediente de la Marca MONTANA que utilizamos como agente de turbidez para la elaboración de bebidas rehidratantes, es completamente soluble en agua, y no afecta el sabor, ni aroma del producto donde se aplica.

✓ Agua

El agua que empleamos en la elaboración de bebidas tuvo las siguientes características: calidad potable, libre de sustancias extrañas e impuras, bajo contenido de sales.

✓ Ácido cítrico

Se incorporó con el fin de modificar el sabor y mantener la relación °Brix/acidez. Además potencia la percepción del sabor típico de la fruta.

✓ Conservante

Se utilizó sorbato de potasio de la Marca MONTANA en cantidades establecidas por la norma técnica peruana para bebidas rehidratantes (0.05%).

3.2.2.2. Reactivos

✓ Hidróxido de sodio 0,1

✓ Fenolftaleína 1%

- ✓ Agua destilada
- ✓ Hipoclorito de sodio
- ✓ Ácido Oxálico 0.1 N
- ✓ 2,6 diclorofenol indofenol

3.2.3. Materiales de Laboratorio

- ✓ Potenciómetro ORION STAR A211.
- ✓ Balanza analítica SERIE : 321 LX
- ✓ Digital Refractometer DHR-60, Schmidt-Haensch
- ✓ Unico 2800 Single Beam Uv/Vis Spectrophotometer.
- ✓ Vasos de precipitación
- ✓ Pipetas 10, 5 y 1ml
- ✓ Matraz de 250ml
- ✓ Termómetro de 0 – 150 °C
- ✓ Buretas
- ✓ Probetas
- ✓ Embudo

3.2.4. Equipos

- ✓ Cocina a gas
- ✓ Jarras 1 y 2 L
- ✓ Licuadora industrial
- ✓ Mesas de acero inoxidable
- ✓ Ollas de acero inoxidable

3.3. METODO DE ANALISIS FISICOS Y QUIMICOS DE LA MATERIA PRIMA Y PRODUCTO FINAL

3.3.1. Análisis Físico Químico de Aguaymanto

3.3.1.1. Determinación de Humedad

Por el método termo gravimétrico haciendo uso del equipo Sartorius, Analizador de Humedad electrónico MA 30. Humedad, se utilizó el método gravimétrico según la NTP 206.011 1981.

3.3.1.2. Determinación de Acidez

Método: A.O.A.C (1975), descrito por Lees (1969)

Procedimiento:

Se determina por neutralización con NaOH 0.1N.

3.3.1.3. Determinación de pH

Método: Potenciómetro

Procedimiento:

Se usa un pHmetro digital a 20°C, calibrado con soluciones buffer de pH 4 y pH 7.

3.3.1.4. Determinación de Sólidos Solubles (°Brix)

Método: Digital Refractometer DHR-60, Schmidt

Haensch



Procedimiento:

Se realiza haciendo la lectura de °Brix directamente del equipo.

3.3.1.5. Determinación de Ceniza

Método: Incineración directa (AACC, 1993)

Procedimiento:

Pesar 1g de muestra en un crisol y someter la muestra a una carbonización e incineración en la mufla, a una temperatura de 550°C por 4 horas, posteriormente dejar enfriar por 1 hora en la mufla y luego colocar en el desecador por un tiempo de 15 minutos, luego pesar.

Cálculos:

$$\%Cenizas = \frac{(pm - pc)}{(pm * 100)}$$

Donde:

pm= peso de la muestra inicial

pc=peso de la muestra incinerada

3.3.1.6. Determinación del Contenido de Ácido Ascórbico

Método: Espectrofotometría

Procedimiento:

La determinación del ácido ascórbico por el método de espectrofotometría, se basa en la reducción del colorante 2-6 diclorofenolindofenol, por el efecto del ácido ascórbico en solución. El contenido de ácido ascórbico es directamente proporcional a la capacidad de un extracto de muestra para reducir una solución estándar de colorante determinada espectrofotométricamente.

3.3.1.7. Determinación Instrumental de Color

Método CIELab; teniendo en cuenta los siguientes parámetros de funcionamiento: ángulo 10° iluminante D65 (MINOLTA 1994).

3.3.2. Análisis Físico Químico de las Bebidas Rehidratantes

3.3.2.1. Determinación de Acidez

Método: A.O.A.C (1975), descrito por Lees (1969)

3.3.2.2. Determinación de pH

Método: Potenciómetro

3.3.2.3. Determinación de Sólidos Solubles (°Brix)

Método: Digital Refractometer DHR-60, Schmidt

Haensch

3.3.2.4. Determinación Instrumental de Color

Método CIELab

3.3.2.5. Análisis organoléptico

Se llevara a cabo mediante el método de evaluación sensorial, constituidos por pruebas analíticas, las cuales se ejecutan bajo condiciones controladas de laboratorio y con jueces entrenados.

El objetivo de estas pruebas de diferenciación fue medir si las muestras difieren sensorialmente a un nivel de significancia ($p < 0.05$) entre sí. En ciencia y tecnología de alimentos, las pruebas de diferencias son usadas para detectar diferencias sensoriales que pueden ser producidas por las alteraciones químicas y físicas de las muestras que sufrieron diferentes tratamientos. Esta evaluación se realizó mediante las pruebas de medición de grado de satisfacción, para obtener una mayor información acerca del producto, para manejar más objetivamente datos tan subjetivos como son las respuestas de los jueces acerca de cuanto les agrada o desagrade el producto nuevo. Para llevar a cabo estas pruebas utilizaremos las escalas hedónicas de 7 puntos, desde me

desagrada mucho a me agrada mucho, empleándose para ello 30 panelistas.

Los atributos analizar fueron: Color; Olor; Sabor; Textura y Apariencia General

Cuadro 01: Escala Hedónica usada para el Análisis Sensorial

Escala Hedónica	Puntaje
Me agrada mucho	7
Me agrada	6
Me agrada poco	5
Regular	4
Me desagrada poco	3
Me desagrada	2
Me desagrada mucho	1

Fuente: Sancho V, Bota, Castro (1999)

3.4. DESCRIPCION DEL PROCESO DE LA ELABORACION DE LA BEBIDA REHIDRATANTE

Previa a la realización de la bebida rehidratante se lleva a cabo una limpieza general de toda la planta piloto, equipos y utensilios que se van a utilizar, mediante el uso de agua a presión. Luego los

equipos y utensilios son desinfectados con una solución de lejía (hipoclorito de sodio al 5%) con una concentración de 100 a 120 mg/lt.

3.4.1. Obtención de pulpa de Aguaymanto

3.4.1.1. Recepción

La materia prima utilizada en la elaboración de la bebida rehidratante fue aguaymanto (*Physalis Peruviana*) cuyo proveedor fue el Sr. Zandro Milla, agricultor de la ciudad de Moro, el aguaymanto es transportado en jabas de plástico de 20 kg, luego se procede a pesar en la balanza electrónica.

Al momento de la recepción de la materia prima se hará una inspección visual de lote, determinando si se encuentran aptas para el proceso.

Si la fruta presentara signos de contaminación o deterioro, esta se rechazará para su procesamiento; la materia prima recepcionada para el proceso fue 4.515 kg.

3.4.1.2. Selección

La materia prima utilizada, es seleccionada eliminando los frutos en mal estado: magulladas o con síntomas de descomposición, siendo 567 g.

Esta operación se realiza en la mesa de acero inoxidable de manera manual.

3.4.1.3. Pelado

La materia prima se peló, es decir, se sacó la fina cáscara en la cual viene envuelta, esta operación se realiza en la mesa de acero inoxidable de manera manual. El peso de la cáscara fue de 271g.

3.4.1.4. Lavado y Desinfección

Una vez que se ha realizado la selección se procede al lavado de la fruta, esta operación se realiza manualmente, por inmersión, en una olla de acero inoxidable con agua potable para retirar la tierra, polvo y sustancias ajenas a la composición natural de la fruta esta se realiza utilizando desinfectante (Hipoclorito de Sodio a 10 ppm) por un minuto , luego se realiza el desinfectado en la olla contigua en una

solución desinfectante (Hipoclorito de Sodio a 20 ppm) por un minuto, con la finalidad de eliminar microorganismos causantes de deterioro del producto.

3.4.1.5. Pulpeado y Refinado

Esta etapa es de suma importancia ya que de ella depende en gran medida el rendimiento de la materia prima. Se realiza con la finalidad de obtener una pulpa fina libre de partículas de gran tamaño o pepas.

El proceso consiste en licuar la fruta por un tiempo de 3 a 4 minutos, la primera es el pulpeado, este proceso sirve para eliminar partículas de gran tamaño como pepitas, cáscaras, luego sigue el refinado se realiza utilizando un colador de plástico en la cual aquí se reduce el tamaño de partículas, obteniendo así pulpa más fina.

3.4.2. Elaboración de la Bebida Rehidratante

3.4.2.1. Estandarización

Esta operación involucra el acondicionamiento de todos los insumos en cantidades apropiadas

Dilución de la pulpa con agua de 1-10, para la elaboración de la bebida.

Se realiza en la olla de acero inoxidable con una capacidad de 6 litros, agitándose la mezcla mecánicamente por un periodo de 5 minutos, obteniéndose así una homogenización de la mezcla.

3.4.2.2. Pasteurización

Se pasteuriza a una temperatura de 95°C por 5 minutos en una olla de acero inoxidable utilizando una cocina a gas.

3.4.2.3. Envasado

Esta operación se realiza inmediatamente después del pasteurizado para que la bebida no se enfríe; el envasado se realiza a una temperatura no menor de 85°C, se utilizó botellas de vidrio previamente esterilizadas de 1L de capacidad.

3.4.2.4. Sellado

Esta operación se realiza de forma manual efectuándose inmediatamente después del llenado utilizando tapas roscas plásticas previamente esterilizadas.

3.4.2.5. Enfriado

El producto es enfriado rápidamente en una olla de acero inoxidable llena de agua donde los envases después de haber sido cerrados, son expuestos al agua con la finalidad es de bajar bruscamente la temperatura a 36- 40°C. Después del enfriado se realiza el secado de los envases.

3.4.2.6. Almacenado

Una vez envasado el producto final, se almacena bajo las condiciones mencionadas anteriormente, para su evaluación periódica. El producto debe ser almacenado en un lugar fresco, limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación del producto hasta el momento de su vida.

3.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño estadístico que se utilizara para el proyecto de investigación será el diseño compuesto central rotacional (DCCR). Se consideraron como variables independientes los contenidos: i) la concentración de sales isotónicas y ii) la concentración de edulcorante, cuyos niveles respectivos se muestran en la Tabla 02. Se llevaron a cabo ensayos factoriales 4, 4 ensayos condición axial y 3 repeticiones del punto central, con un total de 11 ensayos. Se analizaran las variables dependientes o respuestas: i) las características físico-químicas (color, grados brix, índice de acidez, pH) ii) la calidad sensorial (sabor, olor, color y textura).

Tabla 02. Los niveles de las variables independientes del diseño experimental (DCCR) 2², incluyendo 4 ensayos en condiciones axiales y 3 repeticiones en el punto central.

Variables Independientes		Niveles				
		- α	-1	0	1	α
X₁	Concentración de sales	0.1	0.15	0.3	0.45	0.5
X₂	Concentración de edulcorante	4	4.5	6	7.5	8

$\alpha = (2n)^{1/4} = 1.41$; y n=número de variables independientes

Tabla 03. Diseño experimental con valores codificados y valores reales de un DCCR con 2 variables.

Ensayo	Variables Codificadas		Valores Reales	
	$x_1(X_1)$	$x_2(X_2)$	X_1	X_2
1	-1	-1	0.15	4.5
2	+1	-1	0.45	4.5
3	-1	+1	0.15	7.5
4	+1	+1	0.45	7.5
5	$-\alpha$	0	0.1	6
6	$+\alpha$	0	0.5	6
7	0	$-\alpha$	0.3	4
8	0	$+\alpha$	0.3	8
9 (C)	0	0	0.3	6
10 (C)	0	0	0.3	6
11 (C)	0	0	0.3	6

$\alpha = (2n)^{1/4} = 1,41$; x_1, X_1, x_2, X_2 = valores codificados y reales de las variables independientes: características fisicoquímicas (color, °Brix, Acidez, pH), calidad sensorial (sabor, color, olor y textura) y (C) = puntos medios.

3.6. DISEÑO ESTADÍSTICO

Se utilizará el software estadístico Statistica 5.0 (Statsoft, EE.UU.) para determinar los efectos de las variables independientes, calcular los coeficientes de regresión (R^2), haciendo que el análisis de la varianza (ANOVA) y construir las superficies de respuesta, con un nivel de significación de 5 %.

Se evaluarán los modelos matemáticos, presentando el modelo ajustado (sin los factores no significativos) cuando $R^2 > 0,70$. Hemos elegido para

presentar el modelo completo cuando se mostrará $R^2 > 0,70$, pero la eliminación de la no significativa reducido este valor por debajo de este límite.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Caracterización de la materia prima

En la Tabla 04 se muestran algunas características fisicoquímicas del aguaymanto determinada en esta investigación.

Tabla 04. Características Fisicoquímicas de aguaymanto*

Características Fisicoquímicas (100g)	%
Humedad*	78.55% \pm 0.57
Ceniza*	1.11% \pm 0.02
°Brix*	14.83 \pm 0.21
Acidez*	1.91% \pm 0.01
pH*	3.63 \pm 0.21
Vitamina C	20.13 mg

* Media de 3 repeticiones \pm desviación estándar

Los resultados concuerdan con los encontrados por Encina (2006), Castro, Rodríguez y Vargas (2008), Tania M. Gutiérrez, Olga L. Hoyos y Martha I. Páez, (2007), Puente et al. (2011).

En cuanto a la humedad del fruto se obtuvo 78.55%. Según Brito (2008) el aguaymanto alcanza un 78.9% de humedad promedio, si

bien es cierto no menciona la variedad, el contenido de humedad está razonablemente cerca al valor encontrado en la investigación.

Se obtuvo un contenido de cenizas del fruto de 1,11% cercano a 1,12% $\pm 0,01$ reportado por Christian R. Encina Zelada y Milber Ureña Peralta (2013)

Se obtuvo 20,13 mg/ 100 g de vitamina C, menor a 28,55 mg/100g b.h., reportado por Encina (2006); se encuentra dentro del rango 20 a 32 mg/100 g (Tania M. Gutiérrez, Olga L. Hoyos y Martha I. Páez, (2007). Las variaciones son atribuidas al estado de madurez y el tiempo transcurrido entre la cosecha y el momento del análisis.

Por otro lado ICONTEC (1999), reporta por el aguay manto un contenido de 13.4 ± 0.2 °Brix. Según Araujo (2009) el aguaymanto tiene un contenido de sólido solubles de 14.5°Brix a 14.9 °Brix, estas medidas varían en cuanto lo hace el estado madurez de un color anaranjado a anaranjado intenso. Los valores referenciados concuerdan con el valor encontrado en esta investigación

El resultado para pH fue de 3.63 que se encuentra dentro del rango descrito por Tania M. Gutiérrez, Olga L. Hoyos y Martha I. Páez, (2007), Su zumo, presenta valores de pH entre 3.6 a 4.1; éste parámetro favorece a la estabilidad de Ácido Ascórbico en la fruta, frente a procesos de oxidación, tratamientos térmicos, exposición a radiación, etc.

En cuanto a la acidez de la materia prima se obtuvo 1,91 reportada como porcentaje de ácido cítrico muy similar a $1,9 \pm 0,3$ (Restrepo et al.2009). El ácido cítrico es el más representativo en la fruta, reportando el 3% del tejido sobre el peso fresco (Fisher y Martínez 1999); así mismo se encuentra en el rango $2,1 \pm 0,26$ y $1,77 \pm 0,07$ reportado por según Ana M. Restrepo, Misael Cortes y Carlos Márquez (2009).

4.1.1. Color

En la tabla 05 se muestran los resultados de L^* , a^* y b^* obtenidos para el fruto Fresco.

Tabla 05. Caracterización colorimétrica del fruto *Physalis peruviana* L.

Superficie	Parámetro	Valor
	L^*	$70,27^* \pm 0.46$
	a^*	$11,39^* \pm 1.26$
	b^*	$57,51^* \pm 00.68$

* Media de 3 repeticiones \pm desviación estándar

Respecto al color del fruto, se obtuvieron como promedio los siguientes valores: (anaranjado) $L^* = 70,27$; $a^* = 11,39$ y $b^* = 57,51$. Puente et al. (2011) reportan los rangos de color para el fruto fresco de aguaymanto L^* (70,31 a 71,37), a^* (14,31 a 15,20) y b^* (60,84 a

61,76). Encina (2006) reporta $L^* = 61,42$, $a^* = 10,08$ y $b^* = 36,52$ (índice de madurez 5,5). La diferencia entre los valores encontrados y los reportados por los autores indicados se atribuyó al estado de madurez de los frutos, especificada en la NTC 4580, por Icontec (1999).

4.2. Evaluación de la calidad de las bebidas rehidratantes

La evaluación de las bebidas rehidratantes se realizó teniendo en cuenta las características fisicoquímicas y organolépticas.

4.2.1. Características fisicoquímicas

Se determinó los parámetros fisicoquímicos de pH, °Brix, acidez y colorimetría (valor de L, a y b).

4.2.1.1. °Brix

Tabla 06: Concentración de Sólidos Solubles de las bebidas rehidratantes.

Ensayos	Valores codificados		Valores reales		°Brix
	Concentración de sales	Concentración de edulcorante	Concentración de sales (%)	Concentración de edulcorante (%)	
1	-1	-1	0.15	4.5	5.90
2	+1	-1	0.45	4.5	5.70
3	-1	+1	0.15	7.5	8.70
4	+1	+1	0.45	7.5	8.60
5	-1.41	0	0.1	6	7.00
6	1.41	0	0.5	6	8.50
7	0	-1.41	0.3	4	5.60
8	0	1.41	0.3	8	10.70
9	0	0	0.3	6	8.00
10	0	0	0.3	6	8.00
11	0	0	0.3	6	8.10

La tabla 06 muestra el delineamiento experimental expresado como valores codificados y como valores reales; además de los resultados obtenidos de la variable en estudio.

Como se puede observar en la tabla 06, los resultados obtenidos para los diferentes ensayos realizados presentaron valores de °Brix entre 5.70 y 10.70; valores mínimo y máximo respectivamente.

Es importante mencionar que las formulaciones o ensayos con condición de punto central (ensayos 9, 10 y 11), mostraron valores próximos (8.00 a 8.10 °Brix); lo que indica la buena repetitividad del proceso realizado.

A través de los resultados fue posible determinar los coeficientes de regresión de los términos lineales y cuadráticos, e interacción de las variables independientes (tabla 07). Además de los coeficientes de regresión, se muestra el error estándar, el valor de t-student (en función a los grados de libertad del error experimental o también llamado residuo); y los valores de probabilidad de los términos lineales (L), cuadráticos (Q); así como de la interacción de las variables independientes de Concentración de sales (x_1) y concentración de edulcorante (x_2).

El valor de t student sirve para delimitar la región de no rechazo de la hipótesis nula. Por lo tanto al igual que la probabilidad permite identificar los términos significativos. Este valor t, es determinado en la tabla de t-student bilateral con los grados de libertad del error o residuos (9) y la probabilidad de significancia (5%).

Tabla 07: Coeficientes de regresión para la respuesta °Brix de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t(9)	p-valor*
Media	8.03	0.37	21.59	<0.0001
x₁ (L)	0.23	0.23	0.99	0.3636
x₁ (Q)	-0.32	0.27	-1.19	0.2872
x₂ (L)	1.61	0.23	7.08	0.0009
x₂ (Q)	-0.12	0.27	-0.45	0.6694
x₁ x x₂	0.03	0.32	0.08	0.9412

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

El porcentaje de significancia considerado en el análisis estadístico fue el 5%, es decir que los términos que tengan una probabilidad menor a 0.05 serán significativos. Por lo tanto, de lo aseverado anteriormente se concluye que el único término significativo (ver tabla 07) en el estudio de la variable °Brix; fue el término lineal de concentración de edulcorante. Siendo altamente significativo.

El valor de coeficiente de determinación o coeficiente de explicación (r^2); para el delineamiento experimental completo fue de **91.32%**. Este valor indica el buen ajuste de la recta de regresión a los puntos o ensayos experimentales. De la misma manera al excluir de la tabla 07, los términos que no fueron significativos ($p > 0.05$); el nuevo valor de coeficiente de determinación para el delineamiento experimental es de **87.09%**. Lo que sigue indicando un buen ajuste de los datos experimentales en el modelo o delineamiento experimental; es decir se puede considerar una

óptima explicación de la variación total, por parte de la recta inherente a las 11 formulaciones.

La tabla 08 muestra el análisis de varianza (ANOVA) para la respuesta °Brix. Del cuadro se puede observar que el valor de F calculado es mayor al F tabulado; rechazándose la hipótesis nula (concluyéndose sobre la existencia de regresión lineal). Por lo tanto teniendo en cuenta que el F calculado es mayor al tabulado y que el valor de r^2 es adecuado; podemos concluir y construir un modelo ajustado codificado (**ecuación 1**) que relaciona los °Brix en función de las concentraciones de edulcorante.

Además es posible construir una superficie de respuesta para el ° Brix, la cual se presenta en la **figura 1**.

Tabla 08: Análisis de varianza para la respuesta °Brix de las bebidas rehidratantes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	F tabulado (1, 9;0.05)
Regresión	20.84	1	20.84		
Residuos	3.09	9	0.34	61.29	5.12
Total	23.93	10	2.39		

$$\text{°Brix} = 8.03 + 1.61x_2 \dots(1)$$

Donde:

x_2 = Concentración de edulcorante (%).

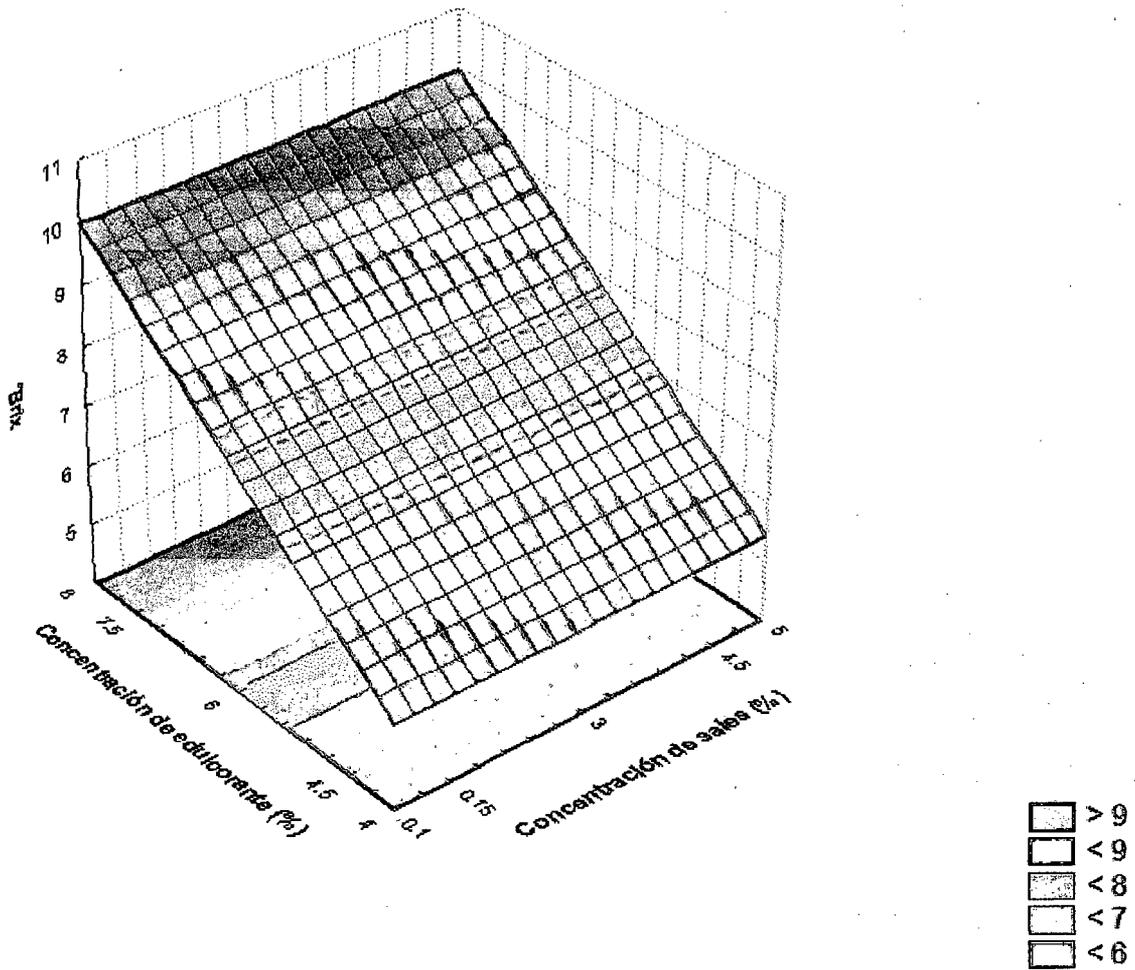


Figura 1: Superficie de respuesta para los °Brix de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

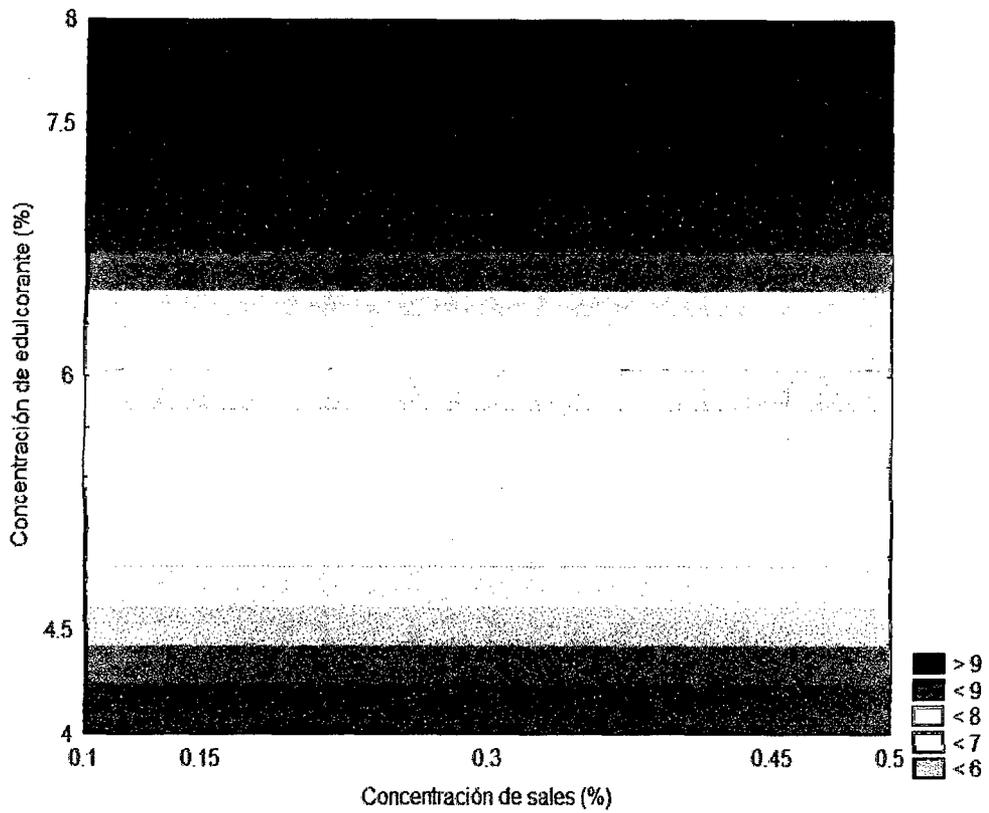


Figura 2: Gráfico de contorno para los °Brix de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

Analizando la superficie de respuesta podemos señalar que la concentración de sales (0.1 a 0.5%) no tuvo influencia estadísticamente significativa en la respuesta en estudio. Por el contrario al adicionar mayores concentraciones de edulcorante (De 4-8%) los °Brix de las bebidas rehidratantes aumentan.

4.2.1.2. pH

Tabla 09: pH de las bebidas rehidratantes.

Ensayos	Valores codificados		Valores reales		pH
	Concentración de sales	Concentración de edulcorante	Concentración de sales (%)	Concentración de edulcorante (%)	
1	-1	-1	0.15	4.5	3.87
2	+1	-1	0.45	4.5	3.92
3	-1	+1	0.15	7.5	3.68
4	+1	+1	0.45	7.5	4.13
5	-1.41	0	0.1	6	3.76
6	1.41	0	0.5	6	4.16
7	0	-1.41	0.3	4	4.02
8	0	1.41	0.3	8	4.12
9	0	0	0.3	6	4.13
10	0	0	0.3	6	4.09
11	0	0	0.3	6	4.09

La tabla 09 muestra los resultados de pH para cada formulación o ensayo.

El valor de pH de las bebidas rehidratantes varió de 3.68 (ensayo 3) a 4.16 (ensayo 6), según la adición de sales y edulcorantes en los 11 ensayos del delineamiento experimental.

Los ensayos con condición de punto central (repeticiones) presentaron relativa proximidad, lo que representa la realización de un buen proceso.

Analizando los coeficientes de regresión (tabla 10) observamos que los términos lineal y cuadrático de la concentración de edulcorante, dentro del rango estudiado (4 a 8%) no fueron estadísticamente significativos; no afectando el pH del producto.

Por otro lado el término lineal y cuadrático de la concentración de sales (de 0.1 a 0.5%) y la interacción de las variables independientes fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$).

El valor de coeficiente de determinación (r^2); para el delineamiento experimental completo de la variable en estudio fue de **89.07%**. Este valor indica el buen ajuste modelo.

Al excluir del modelo el término lineal y cuadrático de la variable concentración de edulcorante, por no ser significativos ($p > 0.05$); el nuevo r^2 para el modelo ajustado es de **83.62%**. Lo que indica un buen ajuste del delineamiento experimental; es decir se puede considerar una óptima explicación de la variación total, por parte de la recta inherente a las 11 formulaciones.

Tabla 10: Coeficientes de regresión para la respuesta pH de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t(7)	p-valor*
Media	4.10	0.04	91.91	<0.0001
x₁ (L)	0.13	0.03	4.87	0.0046
x₁ (Q)	-0.10	0.03	-3.09	0.0273
x₂ (L)	0.02	0.03	0.74	0.4937
x₂ (Q)	-0.05	0.03	-1.39	0.2216
x₁ x x₂	0.10	0.04	2.59	0.0491

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, *L*=término lineal, *Q*=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

La tabla 11 muestra el análisis de varianza (ANOVA) para la respuesta pH. Del cuadro se puede observar que el valor de F calculado es mayor al F tabulado; rechazándose la hipótesis nula (concluyéndose sobre la existencia de regresión lineal). Por lo tanto teniendo en cuenta que el F calculado es mayor al tabulado y que el valor de r^2 es adecuado; podemos concluir y construir una ecuación de modelo ajustado codificado de segundo orden incluyendo los parámetros estadísticamente significativos (**ecuación 2**) que relaciona el pH en función de las concentraciones de sales y edulcorante.

La construcción de la **ecuación 2** se realiza con los coeficientes de regresión que se muestra en la **tabla 10**, tanto de la media como de los términos significativos ($p < 0.05$).

Así mismo, es posible construir una superficie de respuesta para el pH en función de la concentración de sales y edulcorante, la cual se presenta en la **figura 3**.

Tabla 11: Análisis de varianza para la respuesta pH de las bebidas rehidratantes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	F tabulado (3, 7; 0.05)
Regresión	0.23	3	0.08		
Residuos	0.04	7	0.01	8	4.35
Total	0.27	10	0.03		

$$\text{pH} = 4.10 + 0.13 x_1 - 0.10 x_1^2 + 0.10 x_1 * x_2 \dots (2)$$

Donde:

x_1 = Concentración de sales (%).

x_2 = Concentración de edulcorante (%).

$x_1 * x_2$ = Interacción de concentración de sales y edulcorante.

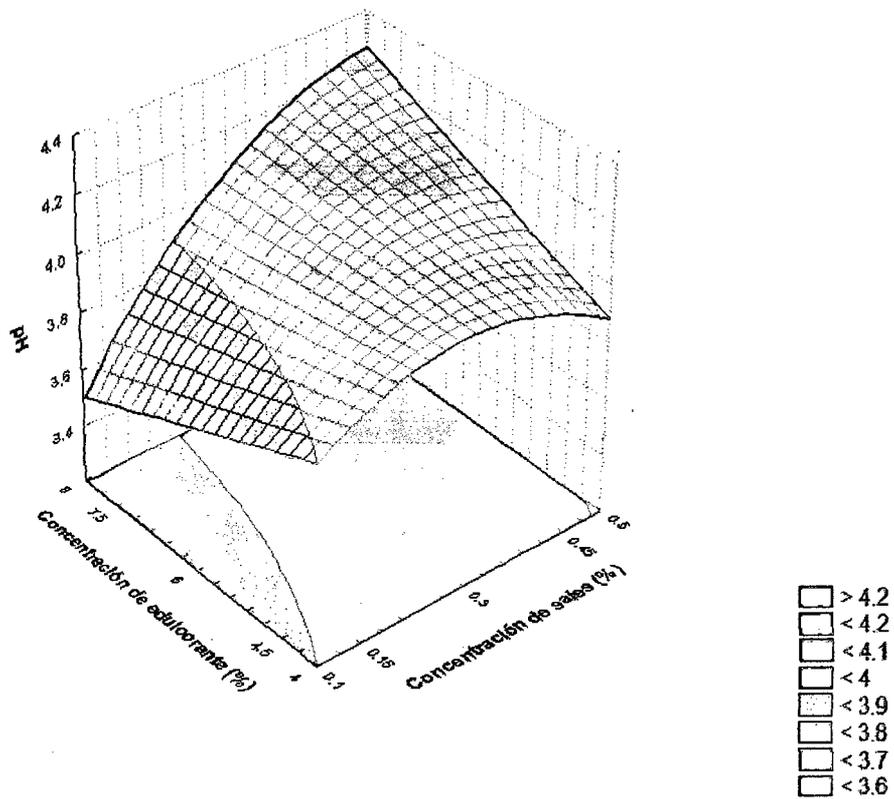


Figura 3: Superficie de respuesta para el pH de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

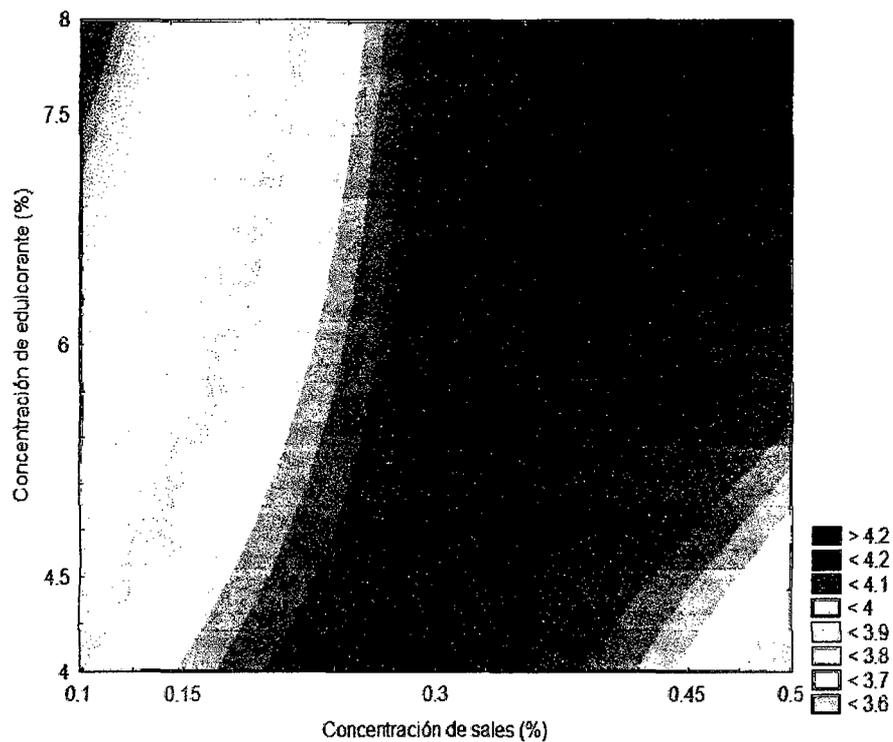


Figura 4: Gráfico de contorno para el pH de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

Al analizar la superficie de respuesta (Figura 3) y el gráfico de contorno (Figura 4), se visualiza la influencia de la interacción de las concentraciones de sal y edulcorante.

Además al adicionar concentración de sales entre 0.45 y 0.5%; y concentración de edulcorante entre 7.5 y 8% se obtiene una región donde los valores de pH son altos.

Por otro lado al derivar la ecuación 2 con respecto a x_1 y x_2 , se obtiene que el mayor valor de pH se dará; cuando se adicione una concentración de sal de 0.3% y una concentración de edulcorante de 4,09%.

4.2.1.3. Acidez

Tabla 12: Acidez de las bebidas rehidratantes.

Ensayos	Valores codificados		Valores reales		Acidez
	Concentración de sales	Concentración de edulcorante	Concentración de sales (%)	Concentración de edulcorante (%)	
1	-1	-1	0.15	4.5	0.378
2	+1	-1	0.45	4.5	0.282
3	-1	+1	0.15	7.5	0.387
4	+1	+1	0.45	7.5	0.416
5	-1.41	0	0.1	6	0.342
6	1.41	0	0.5	6	0.477
7	0	-1.41	0.3	4	0.403
8	0	1.41	0.3	8	0.419
9	0	0	0.3	6	0.390
10	0	0	0.3	6	0.397
11	0	0	0.3	6	0.400

Para la acidez de las bebidas rehidratantes en base a zumo de aguaymanto, los valores encontrados fueron de 0.282 a 0.477, conforme es presentado en la tabla 12.

Los valores obtenidos para los ensayos con condición de punto central (9, 10 y 11) variaron de 0.390 a 0.400, siendo muy próximos. Esto indica que el proceso de elaboración de las bebidas rehidratante fue bien realizado, y que los resultados obtenidos del diseño experimental son confiables.

Tabla 13: Coeficientes de regresión para la respuesta acidez de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t	p-valor*
Media	0.39	0.03	12.87	<0.0001
x₁ (L)	0.02	0.02	0.82	0.4517
x₁ (Q)	-0.01	0.02	-0.19	0.8565
x₂ (L)	0.02	0.02	1.11	0.3189
x₂ (Q)	-0.01	0.02	-0.15	0.8831
x₁ x x₂	0.03	0.03	1.17	0.2940

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

A través de la tabla 13 se puede verificar que ninguna variable fue estadísticamente significativa para la variable en estudio. Ningún efecto lineal, cuadrático o la interacción entre las variables independientes presento probabilidad de significancia menor a 0.05. Por lo tanto no es posible establecer un modelo para la respuesta acidez en función de las variables concentración de sales y concentración de edulcorantes. Esto indica que como no hubo gran variación en las respuestas de repeticiones del punto central, los valores de acidez fueron muy próximos dentro de un valor medio. Además que la adición de ingredientes (concentraciones de sales y edulcorante) no presenta alteraciones estadísticamente significativas.

El valor del coeficiente de determinación fue 39.83%.

4.2.1.4. Colorimetría

Tabla 14: Valor de Luminosidad, a y b de las bebidas rehidratantes.

Ensayos	Valores codificados		Luminosidad	a	b
	Concentración de sales	Concentración de edulcorante			
1	-1	-1	34.53	0.10	9.53
2	+1	-1	34.00	1.79	12.13
3	-1	+1	41.84	0.52	4.05
4	+1	+1	33.48	0.12	7.96
5	-1.41	0	34.17	0.15	7.97
6	1.41	0	40.30	0.12	3.48
7	0	-1.41	33.11	0.52	7.95
8	0	1.41	34.51	0.32	7.72
9	0	0	31.04	0.38	7.83
10	0	0	31.83	0.29	7.65
11	0	0	33.15	0.32	7.74

Para los parámetros de luminosidad (tabla 14), a y b, los valores variaron entre 31.04 y 41.84, 0.10 y 1.79 y 3.48 a 12.13 respectivamente.

Las respuestas de los puntos centrales presentaron proximidad entre ellas; tal y como se puede observar tanto para L, a y b.

Los valores de luminosidad de las bebidas rehidratantes presentaron una tendencia al color negro (tabla 14). Los términos lineales, cuadráticos; así como la interacción no presentaron significancia estadística en la variable en estudio (tabla 15). Además su valor de coeficiente de determinación fue bajo ($r^2=60.36\%$).

Tabla 15: Coeficientes de regresión para la respuesta luminosidad de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	T	p-valor*
Media	32.01	1.71	18.67	<0.0001
x₁ (L)	-0.03	1.05	-0.03	0.9800
x₁ (Q)	2.72	1.25	2.18	0.0811
x₂ (L)	1.09	1.05	1.04	0.3443
x₂ (Q)	1.01	1.25	0.81	0.4549
x₁ x x₂	-1.96	1.48	-1.32	0.2445

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

Tabla 16: Coeficientes de regresión para el valor de a de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t	p-valor*
Media	0.33	0.19	1.66	0.1585
x₁ (L)	0.16	0.12	1.28	0.2572
x₁ (Q)	-0.01	0.15	-0.06	0.9543
x₂ (L)	-0.19	0.12	-1.57	0.1770
x₂ (Q)	0.13	0.15	0.92	0.3992
x₁ x x₂	-0.52	0.17	-3.03	0.0291

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

En cuanto a la coloración a de las bebidas rehidratantes mostraron una ligera tendencia al color verde (**tabla 14**).

La **tabla 16**, muestra como único término significativo para la coloración a; a la interacción de la concentración de sales y edulcorantes. Los demás términos no fueron estadísticamente significativos, pues mostraron una probabilidad de significancia mayores a 0.05. A pesar de tener al menos un término significativo no se pudo construir un modelo ajustado de variables codificadas y tampoco una superficie de respuesta, debido a que el coeficiente de determinación fue de **47.89%**. Esto indica la falta de ajuste del delineamiento experimental.

Tabla 17: Coeficientes de regresión para el valor de b de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t	p-valor*
Media	7.74	1.57	4.93	0.0043
x₁ (L)	0.02	0.96	0.02	0.9842
x₁ (Q)	-0.59	1.14	-0.52	0.6233
x₂ (L)	-1.25	0.96	-1.29	0.2509
x₂ (Q)	0.46	1.14	0.39	0.7059
x₁ x x₂	0.33	1.36	0.24	0.8191

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

Los resultados obtenidos para la coloración **b** presentaron una tendencia al color amarillo. En cuanto a la significancia, ningún término fue estadísticamente significativo. Por lo tanto no se pudo establecer una ecuación de modelo ajustado para la coloración **b**; y tampoco una superficie de respuesta.

El coeficiente de determinación fue de 31.99%.

4.2.2. Análisis sensorial.

Tabla 18: Respuestas obtenidas del análisis sensorial de las bebidas rehidratantes.

Ensayos	Concentración de Sales	Concentración de Edulcorante	Concentración de Sales (%)	Concentración de Edulcorante (%)	Color	Olor	Sabor	Textura
1	-1	-1	0.15	4.5	5.53	5.07	3.87	5.03
2	+1	-1	0.45	4.5	5.43	4.53	2.57	4.80
3	-1	+1	0.15	7.5	5.70	5.27	5.53	5.30
4	+1	+1	0.45	7.5	5.33	4.20	3.07	4.93
5	-1.41	0	0.1	6	5.73	5.60	5.80	5.62
6	1.41	0	0.5	6	5.07	4.53	2.45	4.70
7	0	-1.41	0.3	4	5.27	4.63	2.80	4.67
8	0	1.41	0.3	8	5.50	4.97	3.57	5.07
9	0	0	0.3	6	5.63	4.93	3.63	5.10
10	0	0	0.3	6	5.53	4.93	3.64	5.10
11	0	0	0.3	6	5.59	4.93	3.60	5.10

4.2.2.1. Color sensorial

Tabla 19: Coeficientes de regresión para la respuesta color sensorial de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t	p-valor*
Media	5.59	0.07	84.52	<0.0001
x₁ (L)	-0.18	0.04	-4.35	0.0073
x₁ (Q)	-0.07	0.05	-1.36	0.2308
x₂ (L)	0.05	0.04	1.23	0.2751
x₂ (Q)	-0.07	0.05	-1.54	0.1849
x₁ x x₂	-0.07	0.06	-1.16	0.2966

x_1 =Concentración de sales, x_2 =Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

Para el color sensorial, los valores encontrados varían de 5.07 a 5.73, conforme lo presentado en la tabla 18.

El tabla 18 se puede observar que los ensayos 3 (0.15% de concentración de sales y 7.5% de concentración de edulcorante) y 5 (0.1% de concentración de sales y 6% de concentración de edulcorante) fueron los que obtuvieron la mayor aceptación por parte de los panelistas.

La escala hedónica para el análisis sensorial fue de 7 puntos, donde 1 fue me desagrada mucho y 7 me agrada mucho.

La tabla 19, muestra los valores de probabilidad obtenidos para la respuesta en estudio. De la misma se puede verificar que el único término estadísticamente significativo, es el término lineal de la variable concentración de sales. El cual fue altamente significativo ($p < 0.05$).

Pero a pesar de tener significancia en algún término no se pudo construir un modelo ajustado y tampoco una superficie de respuesta para el color sensorial; debido a que cuando al modelo completo (términos lineales, cuadrático e interacción) de $r^2 = 83.38\%$, se le excluye los términos que no fueron significativos; el nuevo valor del coeficiente de determinación disminuye a 63 %, lo que indica una falta de ajuste en el modelo.

4.2.2.2. Olor sensorial.

Tabla 20: Coeficientes de regresión para la respuesta olor sensorial de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t(9)	p-valor*
Media	4.93	0.08	59.73	<0.0001
x₁ (L)	-0.39	0.05	-7.68	0.0006
x₁ (Q)	0.03	0.06	0.42	0.6951
x₂ (L)	0.04	0.05	0.84	0.4415
x₂ (Q)	-0.11	0.06	-1.79	0.1318
x₁ x x₂	-0.13	0.07	-1.86	0.1213

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

La tabla 18 muestra los resultados de olor sensorial para cada formulación del delineamiento experimental.

La tabla 18 muestra a los ensayos 3 (0.15% de concentración de sales y 7.5% de concentración de edulcorante) y 5 (0.1% de concentración de sales y 6% de concentración de edulcorante) como los que gozan de la mayor aceptación por parte de los panelistas.

El valor de olor sensorial de las bebidas rehidratantes varió de 4.20 (ensayo 4) a 5.60 (ensayo 5), según la adición de sales y edulcorantes en los 11 ensayos del delineamiento experimental.

Los ensayos con condición de punto central (9, 10 y 11) presentaron igualdad en las respuestas, lo que indica la buena repetitividad del proceso. Cabe mencionar que las respuestas se obtuvieron del promedio de las 30 apreciaciones de los panelistas en el análisis sensorial realizado.

La tabla 20 muestra los valores de probabilidad de significancia obtenidos. De la cual se puede identificar como único término altamente significativo al término lineal de concentración de sales.

El valor de coeficiente de determinación (r^2); para el delineamiento experimental completo de la variable en estudio fue de **93.09%**. Este valor indica un alto ajuste modelo.

Al excluir del modelo completo, aquellos términos por no ser significativos ($p > 0.05$); el nuevo r^2 que se presenta para el modelo ajustado es de **81.51%**. Lo que indica un buen ajuste del delineamiento experimental; es decir se puede considerar una óptima explicación de la variación total, por parte de la recta inherente a las 11 formulaciones.

Tabla 21: Análisis de varianza para la respuesta olor sensorial de las bebidas rehidratantes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	F tabulado (1, 9;0.05)
Regresión	1.21	1	1.21		
Residuos	0.27	9	0.03	40.33	5.12
Total	1.48	10	0.15		

La tabla 21 muestra el análisis de varianza (ANOVA) para la respuesta Olor sensorial. Del cuadro se puede observar que el valor de F calculado es mayor al F tabulado; rechazándose la hipótesis nula (concluyéndose sobre la existencia de regresión lineal). Es así que teniendo en cuenta que el F calculado es mayor al tabulado y que el valor de r^2 es alto; podemos concluir y construir un modelo ajustado codificado (**ecuación 3**) que relaciona la variable de olor sensorial en función de las concentraciones de sales y edulcorante. Los coeficientes de regresión se extraen de la tabla 20. Solo se considera los coeficientes de los términos que fueron estadísticamente significativos; además de la media (constante).

Además es posible construir una superficie de respuesta para el olor sensorial, la cual se presenta en la **figura 3**.

$$\text{Olor sensorial} = 4.93 - 0.39 x_1 \dots (3)$$

Donde: x_1 =Concentración de sales (%).

De la superficie de respuesta y gráfico de contorno se concluye que la concentración de edulcorante no tuvo influencia estadísticamente significativa en la apreciación de los panelistas para la respuesta olor. Por el contrario al adicionar mayor concentración de sales (0.1 a 0.5%) la aceptación del olor de las bebidas rehidratantes disminuye.

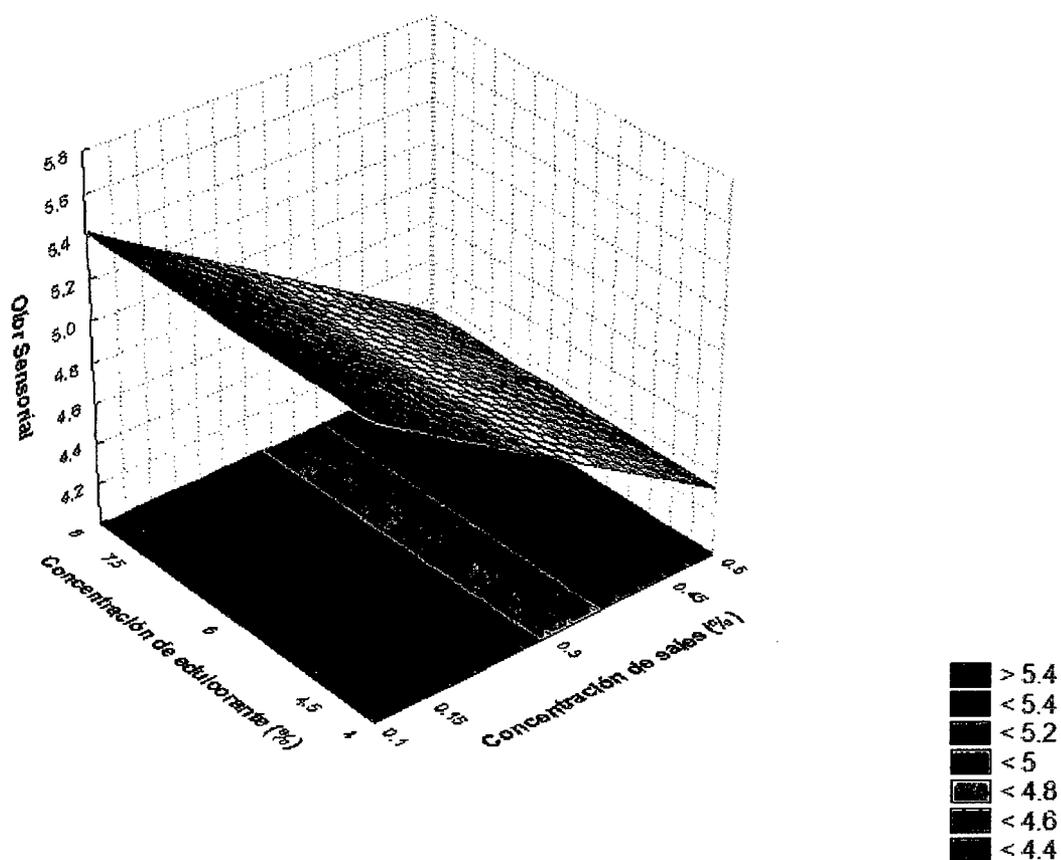


Figura 5: Superficie de respuesta para la variable olor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

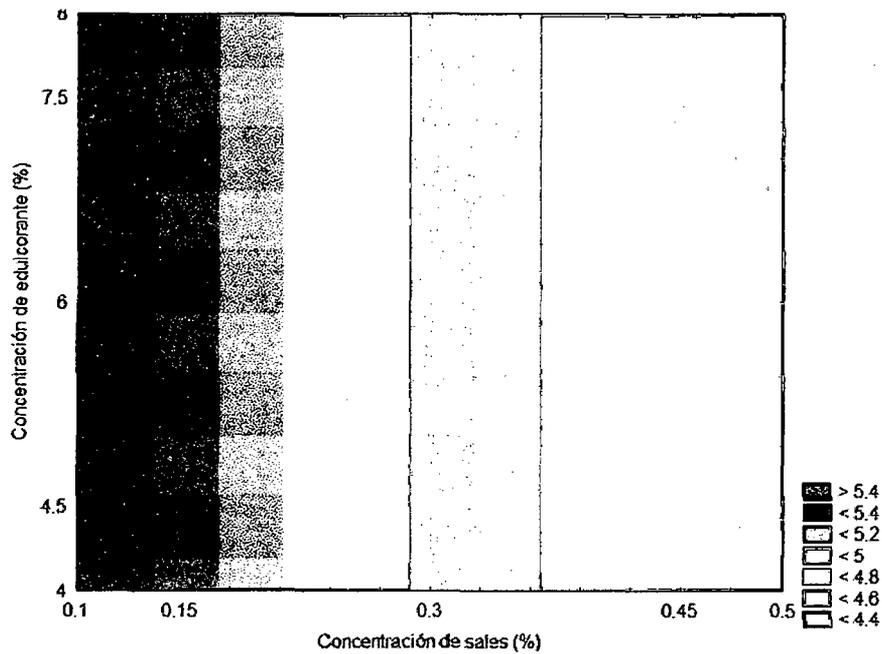


Figura 6: Gráfico de contorno para la variable olor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

4.2.2.3. Sabor sensorial.

Tabla 22: Coeficientes de regresión para la respuesta sabor sensorial de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t(7)	p-valor*
Media	3.62	0.14	26.21	<0.0001
x₁ (L)	-1.06	0.08	-12.55	<0.0001
x₁ (Q)	0.28	0.10	2.74	0.0407
x₂ (L)	0.41	0.08	4.79	0.0049
x₂ (Q)	-0.19	0.10	-1.93	0.1115
x₁ x x₂	-0.29	0.12	-2.44	0.0590

x_1 =Concentración de sales, x_2 =Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

La tabla 18 muestra los resultados de sabor sensorial para cada formulación del delineamiento experimental.

La tabla 18 muestra a los ensayos 3 (0.15% de concentración de sales y 7.5% de concentración de edulcorante) y 5 (0.1% de concentración de sales y 6% de concentración de edulcorante) como los que gozan de la mayor aceptación por parte de los panelistas.

El valor de sabor sensorial de las bebidas rehidratantes varió de 2.45 (ensayo 6) a 5.80 (ensayo 5), según la adición de sales y edulcorantes en los 11 ensayos del delineamiento experimental.

Los ensayos con condición de punto central (9, 10 y 11) presentaron proximidad en sus respuestas, lo que indica la buena repetitividad del proceso. Cabe mencionar que las respuestas se obtuvieron del promedio de las 30 apreciaciones de los panelistas en el análisis sensorial realizado.

A través de los resultados fue posible determinar los coeficientes de regresión de los términos lineales y cuadráticos, e interacción de las variables independientes (tabla 22). Además de los coeficientes de regresión, se muestra el error estándar, el valor de t-student (en función a los grados de libertad del error experimental o también llamado residuo); y los valores de probabilidad de los términos lineales (L), cuadráticos (Q); así como de la interacción de las variables independientes de Concentración de sales (x_1) y concentración de edulcorante (x_2).

De los resultados que se muestran en la tabla 22, se puede aseverar que los términos lineales de concentración de sales y concentración de edulcorante son altamente significativos. El término cuadrático de concentración de sales también es estadísticamente significativo. Por lo tanto estos términos tienen gran incidencia en el sabor de las bebidas rehidratantes.

El valor de t student sirve para delimitar la región de no rechazo de la hipótesis nula. Por lo tanto al igual que la probabilidad permite identificar los términos significativos. Este valor t, es determinado en la tabla de t-student bilateral con los grados de libertad del error o residuos (7) y la probabilidad de significancia (5%).

El valor de coeficiente de determinación o coeficiente de explicación (r^2); para el delineamiento experimental completo (términos significativos y no significativos) fue de **97.59%**. Este valor indica el buen ajuste de los ensayos experimentales a la recta de la regresión lineal. De otro lado al excluir de la tabla 22, los términos que no fueron significativos ($p > 0.05$); el nuevo valor de coeficiente de determinación para el delineamiento experimental es de **92.93%**. Lo que sigue indicando un buen ajuste de los datos experimentales en el delineamiento experimental; es decir se puede considerar una óptima explicación de la variación total, por parte de la recta inherente a las 11 formulaciones.

La tabla 23 muestra el análisis de varianza (ANOVA) para la respuesta de sabor sensorial. Del cuadro se puede observar que el valor de F calculado es mayor al F tabulado; rechazándose la hipótesis nula (concluyéndose sobre la existencia de regresión lineal). Por lo tanto teniendo en cuenta que el F calculado es mayor al

tabulado y que el valor de r^2 es adecuado; podemos concluir y construir un modelo ajustado codificado (**ecuación 4**) que relaciona el sabor sensorial en función de las concentraciones de sales y edulcorante.

Además es posible construir una superficie de respuesta para el sabor sensorial, la cual se presenta en la **figura 4**.

Tabla 23: Análisis de varianza para la respuesta sabor sensorial de las bebidas rehidratantes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	F tabulado (3, 7;0.05)
Regresión	11.05	3	3.68		
Residuos	0.84	7	0.12	30.67	4.35
Total	11.89	10	1.19		

$$\text{Sabor sensorial} = 3.62 - 1.06 x_1 + 0.28x_1^2 + 0.41x_2 \dots (4)$$

Donde:

x_1 = Concentración de sales (%).

x_2 = Concentración de edulcorante (%).

Al analizar la superficie de respuesta y el gráfico de contorno, se concluye que al adicionar mayor concentración de edulcorante (de 4 a 8%) y menor concentración de sales (de 0.1 a 0.5%) se obtiene mayor aceptación del sabor por parte de los panelistas.

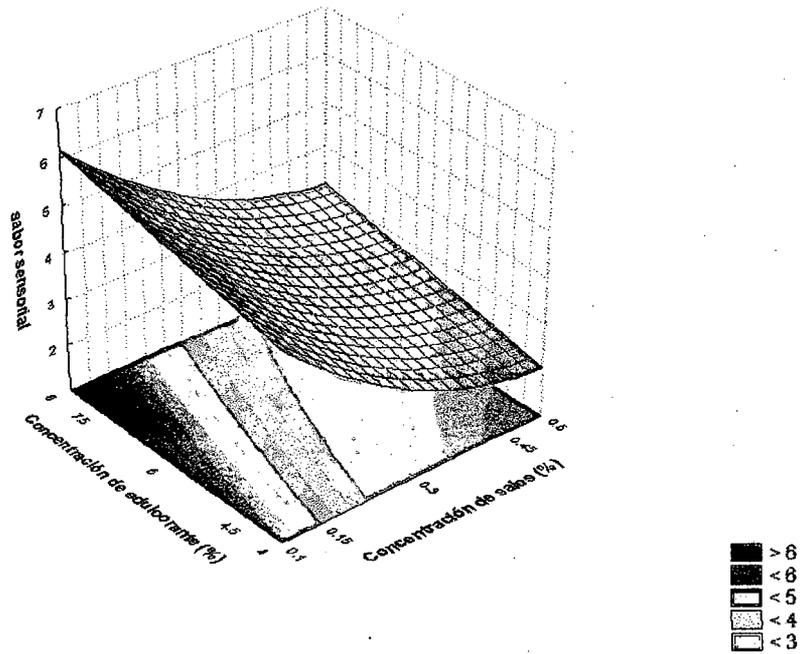


Figura 7: Superficie de respuesta para la variable sabor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

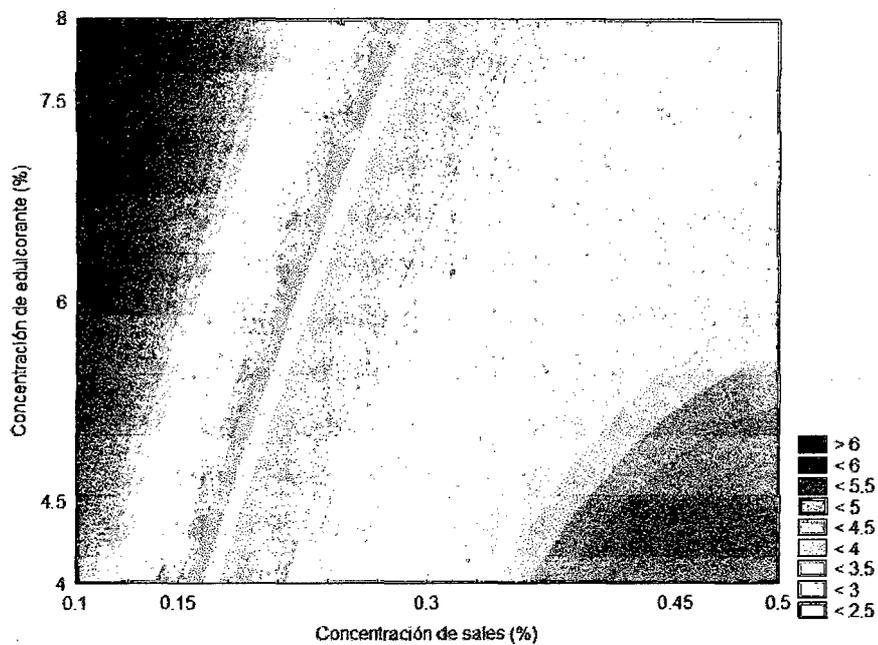


Figura 8: Gráfico de contorno para la variable sabor sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

4.2.2.4. Textura sensorial.

Tabla 24: Coeficientes de regresión para la respuesta textura sensorial de las bebidas rehidratantes.

	Coeficientes de regresión	Error estándar	t(8)	p-valor*
Media	5.10	0.07	77.54	<0.0001
x₁ (L)	-0.24	0.04	-5.89	0.0019
x₁ (Q)	0.03	0.05	0.64	0.5485
x₂ (L)	0.12	0.04	2.99	0.0302
x₂ (Q)	-0.12	0.05	-2.42	0.0604
x₁ x x₂	-0.03	0.06	-0.59	0.5838

x₁=Concentración de sales, *x₂*=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

* Valores estadísticamente significativos al 5% de significancia ($p < 0.05$).

La tabla 18 muestra los resultados de la textura sensorial. Resultados que se obtuvieron del promedio de las 30 apreciaciones de los panelistas para cada formulación de bebida rehidratante.

La tabla 18 muestra a los ensayos 3 (0.15% de concentración de sales y 7.5% de concentración de edulcorante) y 5 (0.1% de concentración de sales y 6% de concentración de edulcorante) como los que gozan de la mayor aceptación por parte de los panelistas.

El valor de textura sensorial de las bebidas rehidratantes varió de 4.67 (ensayo 7) a 5.62 (ensayo 5), según la adición de sales y edulcorantes en los 11 ensayos del delineamiento experimental.

Los ensayos con condición de punto central (repeticiones) presentaron valores iguales, lo que representa la realización de un buen proceso.

Analizando los coeficientes de regresión (tabla 24) observamos que los términos cuadráticos de la concentración de sales y concentración de edulcorante, dentro de los rangos estudiados (0.1 a 0.5%) y (4 a 8%) no fueron estadísticamente significativos; no incidiendo en la apreciación de la textura sensorial por parte de los panelistas. De la misma manera la interacción de los términos lineales de las variables independientes no tuvo influencia significativa en la respuesta en estudio.

Por otro lado los términos lineales de la concentración de sales (de 0.1 a 0.5%) y concentración de edulcorante (4 a 8%) fueron estadísticamente significativos ($p < 0.05$). Teniendo influencia en la apreciación que tuvieron los panelistas por la textura.

El valor de coeficiente de determinación (r^2); para el delineamiento experimental completo de la variable en estudio fue de **91.22%**. Este valor indica el buen ajuste modelo.

Al excluir del modelo el término lineal y cuadrático de la variable concentración de sales, por no ser significativos ($p > 0.05$); el nuevo r^2 para el modelo ajustado es de **76.86%**. Lo que indica un buen ajuste del delineamiento experimental; es decir se puede considerar una óptima explicación de la variación total, por parte de la recta inherente a las 11 formulaciones.

Tabla 25: Análisis de varianza para la respuesta textura sensorial de las bebidas rehidratantes.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F calculado	F tabulado (2, 8;0.05)
Regresión	0.57	2	0.29		
Residuos	0.17	8	0.02	14.5	4.46
Total	0.74	10	0.07		

La tabla 25 muestra el análisis de varianza (ANOVA) para la respuesta de textura sensorial. Del cuadro se puede observar que el valor de F calculado es mayor al F tabulado; rechazándose la hipótesis nula (concluyéndose sobre la existencia de regresión lineal). Por lo tanto teniendo en cuenta que el F calculado es mayor al tabulado y que el valor de r^2 es adecuado; podemos concluir y construir un modelo ajustado codificado (**ecuación 5**) que relaciona la textura sensorial en función de las concentraciones de sales y edulcorante.

Además es posible construir una superficie de respuesta para el sabor sensorial, la cual se presenta en la **figura 5**.

$$\text{Textura sensorial} = 5.10 - 0.24 x_1 + 0.12x_2 \dots (5)$$

Donde:

x_1 = Concentración de sales (%).

x_2 = Concentración de edulcorante (%).

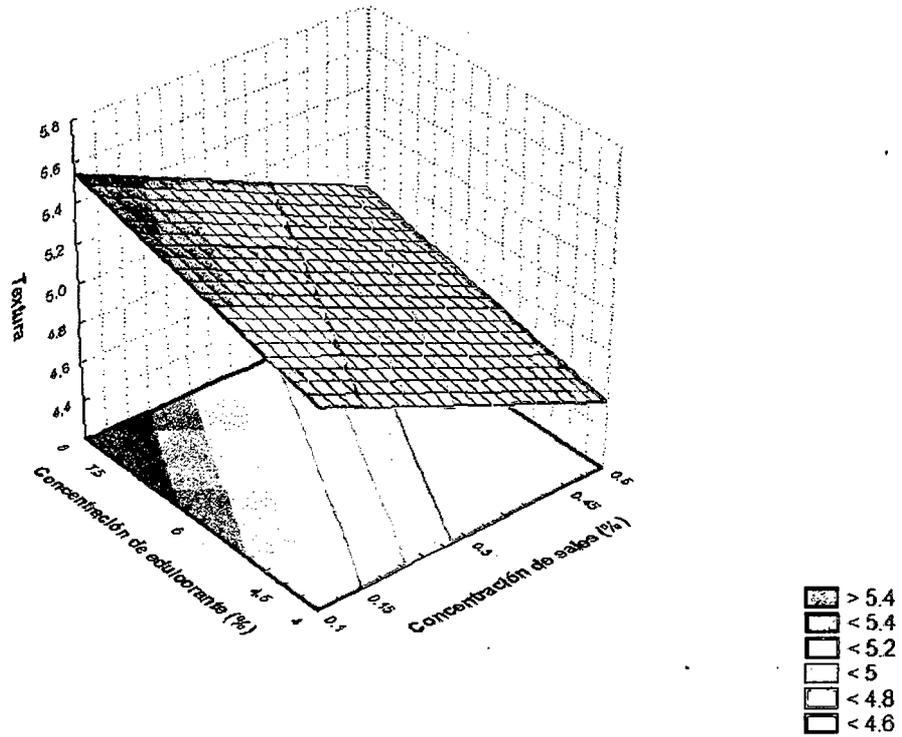


Figura 9: Superficies de respuesta para la variable textura sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

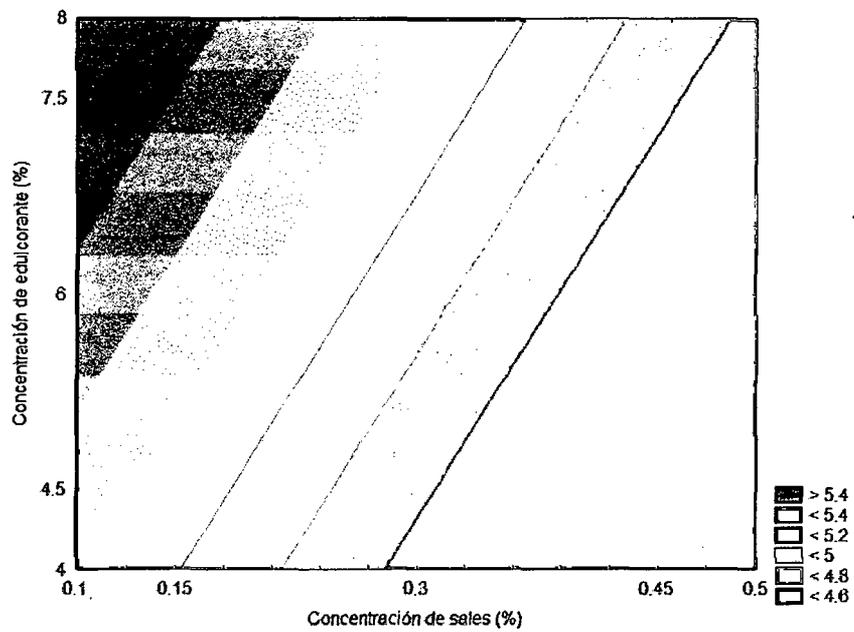


Figura 10: Gráfico de contorno para la variable textura sensorial de las bebidas rehidratantes en función de la Concentración de sales (%) y Concentración de edulcorante (%).

Al analizar la superficie de respuesta y el gráfico de contorno, se concluye que al adicionar mayor concentración de edulcorante (de 4 a 8%) y menor concentración de sales (de 0.1 a 0.5%) se obtiene mayor aceptación de textura por parte de los panelistas.

Según los resultados obtenidos para Análisis Sensorial que se muestra en la tabla 18 se puede observar que la bebida con mayor aceptación (color, olor, sabor y textura) pertenece a la formulación 05 con concentración de sales isotónicas 0.1 % y concentración de edulcorante 6 %.

Según (REVISTA CONSUMER (2004).- Para la elaboración de bebidas rehidratantes la concentración de hidratos de carbono debe ser 6%-8% para mantener el equilibrio de líquidos, proporcionar energía, reducir la degradación de las reservas de glucógeno, ayudar a mantener estables los niveles de glucosa en sangre y acelerar la asimilación del agua. Si la bebida tuviera menos del 5% de azúcares, adolecería de poco valor energético, pero si superara el 10% se retrasaría el vaciamiento gástrico y la absorción de agua, lo que podría provocar molestias gastrointestinales.

Los análisis fisicoquímicos realizados a la bebida con más aceptación (formulación 05) reportan °Brix 7; pH 3,76 y acidez 0,34; los cuales están cerca a los parámetros descritos por Cavalcanti A; Xavier A; Souto R; Oliveira M; Dos Santos J; Vieira F (2010). En este estudio in vitro se evaluó el pH endógeno, la acidez valorable (AV) y sólidos solubles (SS) de nueve bebidas isotónicas a temperatura ambiente ($\pm 23^{\circ}\text{C}$). Los promedios oscilaron entre pH 2,03 (Tangerine Gatorade ®) 2,93

(Marathon ® Lemon) La acidez valorable media osciló entre 0,10 para Marathon ®limón y 0,32 para Gatorade®Tangerine. Gatorade®Tangerine mostró el valor más bajo de los sólidos solubles (6,33%) y Maratón Guaraná® de Acaí y mostró el valor más alto de los sólidos solubles (12,50%).

Tabla 26. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS QUE TIENEN DIFERENCIA SIGNIFICATIVA

	Características Fisicoquímicas			Características organolépticas			
	°Brix	pH	Acidez	Color	Olor	Sabor	Textura
x ₁ (L)	-	✓	-	✓	✓	✓	✓
x ₁ (Q)	-	✓	-	-	-	✓	-
x ₂ (L)	✓	-	-	-	-	✓	✓
x ₂ (Q)	-	-	-	-	-	-	-
x ₁ x x ₂	-	✓	-	-	-	-	-

x₁=Concentración de sales, x₂=Concentración de edulcorante, L=término lineal, Q=término cuadrático.

4.3. Determinación de costos y del punto de equilibrio en la producción de la bebida rehidratante.

Para una producción de 1200 Lt de bebida rehidratante que representan 4000 unidades se han determinado los costos de producción así como las ganancias que esta producción implica, además el punto d equilibrio.

Como se muestra a continuación:

- El costo total de producción fue de S/. 4,129.15
- El costo por unidad de bebida rehidratante S/. 1.03
- La ganancia por unidad S/. 0.47
- El punto de equilibrio de 257 unidades.

V. CONCLUSIONES

1. La composición fisicoquímica del fruto de aguaymanto fue por cada 100 gr: humedad 78.55%, cenizas 1.11%, acidez 1.91%, pH 3.63, sólidos solubles 14.83, y color ($L^*=70.27$, $a^*=11.39$ y $b^*=57.51$).
2. Se logró formular una bebida rehidratante a partir de zumo de aguaymanto elaborada para Agroindustria La Morina S.A; siendo la formulación 05 (0.1% de concentración de sales y 6% de concentración de edulcorante) la más aceptada con un 96.67% del total de panelistas.
3. Se caracterizó una bebida rehidratante a partir de los resultados fisicoquímicos y organolépticos obtenidos.
4. Se pudo evaluar la influencia de concentración de sales isotónicas y concentración de edulcorante en los parámetros fisicoquímicos y organolépticos de la bebida rehidratante.
5. El costo de producción fue de S/. 4,129.15, el costo por unidad de bebida rehidratante S/. 1.03, la ganancia por producción S/.1,759.21 y el punto de equilibrio de 257 unidades.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Official Methods of Analysis; edited by Sidney Williams. 14. Ed. Airlington, USA, 1984. 1141p.
- Akerman y col. 1996. Como mantener el estado de hidratación y el nivel de glucosa. www.wayfitness.net
- Alvararado, J. de Dios. "Principios de Ingeniería aplicados a los Alimentos" Editorial Radio Comunicaciones 1996 pp376 – 396.
- Ball y col. 1995. "Pruebas Wingate en bebidas deportivas"
- Gurley y col. 2000. "Contenido de las bebidas hidratantes, isotónicas y energéticas". www.trainermde.com.ar
- Fennema, R. Owen, "Introducción a la Ciencia de los Alimentos". Ed. Reverte S.A. España 1982.
- ALVES, R.E., BORGES, M.F. and MOURA, C.F.H. Aguaymanto (Physalis Peruviana). In: Alves, R.E., Filgueiras, H.A.C., Moura, C.F.H. Caracterización de frutos nativos da América Latina. Jaboticabal, FUNEP, P. 23-26. 2000.
- Avalos, Carlos. 2008. "Fruto Perunao que conquista el Mundo". www.generacion.com/magazine/articulos/?id=383.
- PETERS, C.M. and VASQUEZ, A. Estudios ecológicos del aguaymanto (Myrciariadubia), I. Producción de frutos en poblaciones naturales. Acta Amazónica, Manaus, v. 16/17, p.161-174, 1987

- Midmore, D. J.; Rank, A. H. (2002). «A new rural industry —Stevia— to replace imported chemical sweeteners». RIRDC Report022 (02).
- Bridel, M. & Lavieille, R. (1931). «Le principe à saveur sucrée du Kaà-hé-é (Stevia rebaudiana Bertoni)». Bull. Soc. Chim. Biol. (13). pp. 636-655.
- Determinación del contenido de ácido ascórbico en Uchuva (*Physalis Peruviana* L.), por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (CLAR) / Tania M. Gutiérrez, Olga L. Hoyos y Martha I. Páez, (2007)/Pag. 71
- Restrepo, A., Cortés, M. y Márquez, C. 2009. Uchuvas (*Physalis peruviana* L.) mínimamente procesadas y fortificadas con vitamina E. Revista VITAE 16(1):19- 30.
- Encina, C. (2006). Influencia del descerado y composición del almíbar en la optimización del tratamiento térmico de la conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana* Linnaeus, 1753.) para la mayor retención de ácido ascórbico. Tesis para optar el título de magíster. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Puente, L. A., Pinto, C., Castro, E., & Cortes, M. (2011). *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. Food Research International, 44, 1733-1740.
- Cavalcanti A, Xavier A, Souto R, dos Santos Almeida, Vieira F. Avaliação in vitro do potencial erosivo de bebidas isotônicas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2010 Noviembre; 16(6): p. 455-458.

✓ Páginas Web:

✓ Fodrinks 2011-2014. Diponible desde:

<http://es.infodrinks.com/bebidas-sin>

[alcohol/deportivas/energeticas/sporade-uva/](http://es.infodrinks.com/bebidas-sin-alcohol/deportivas/energeticas/sporade-uva/)

✓ Revista consumer - Análisis Comparativo - Julio/Agosto 2004.

Diponible desde:

<http://revista.consumer.es/web/es/20040701/pdf/analisis.pdf>

VII. ANEXO

PROCEDIMIENTO



Figura 01: Recepción



Figura 02: Selección

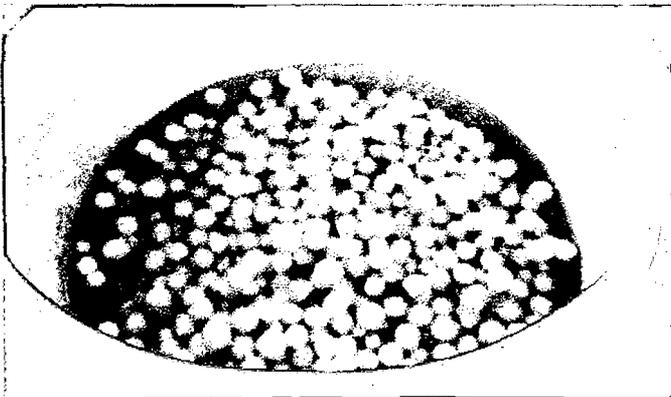


Figura 03: Lavado y Desinfección

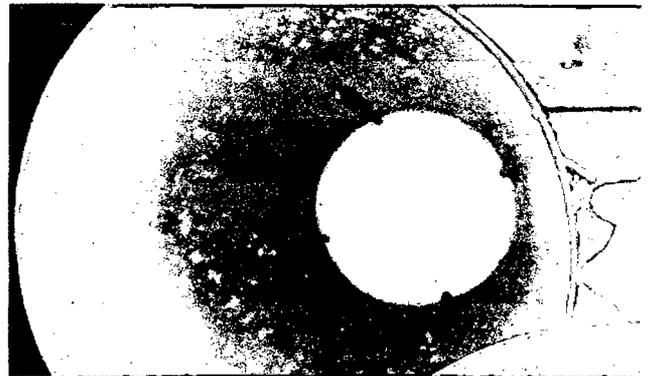


Figura 04: Pulpeado

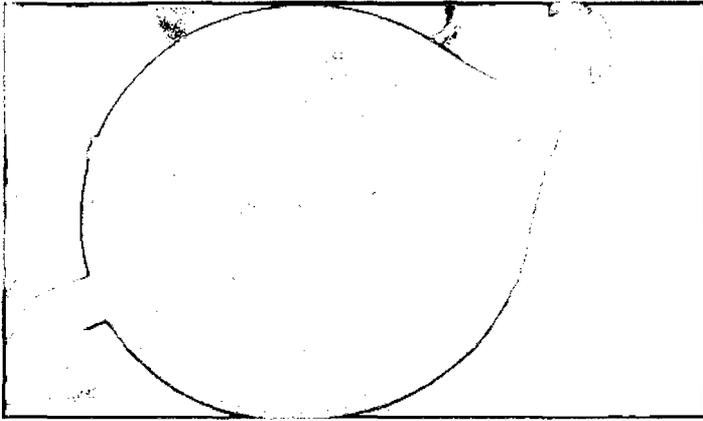


Figura 06: Refinación



Figura 06: Pasterización

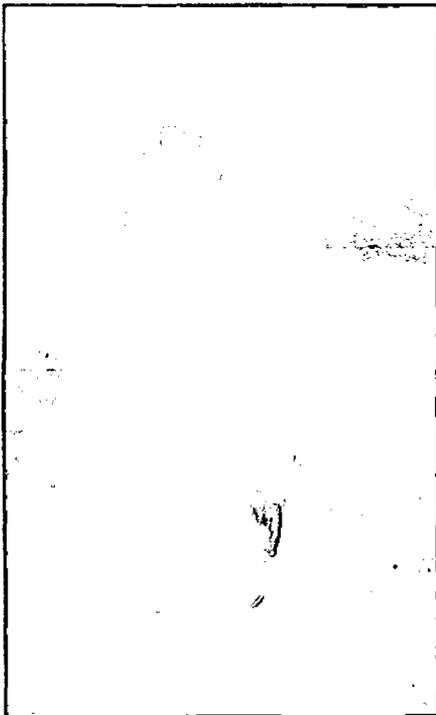


Figura 07: Envasado

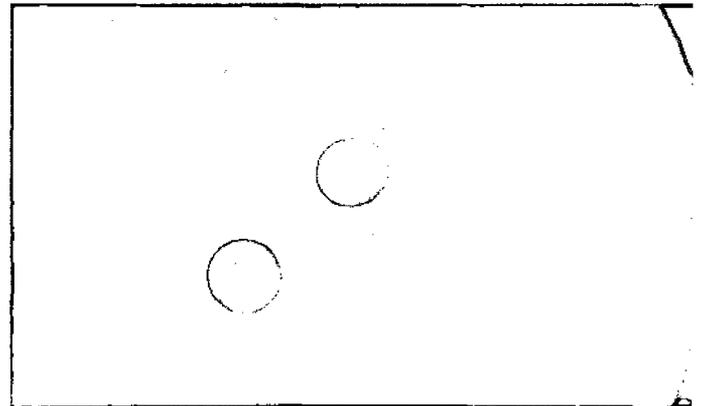


Figura 08: Enfriado

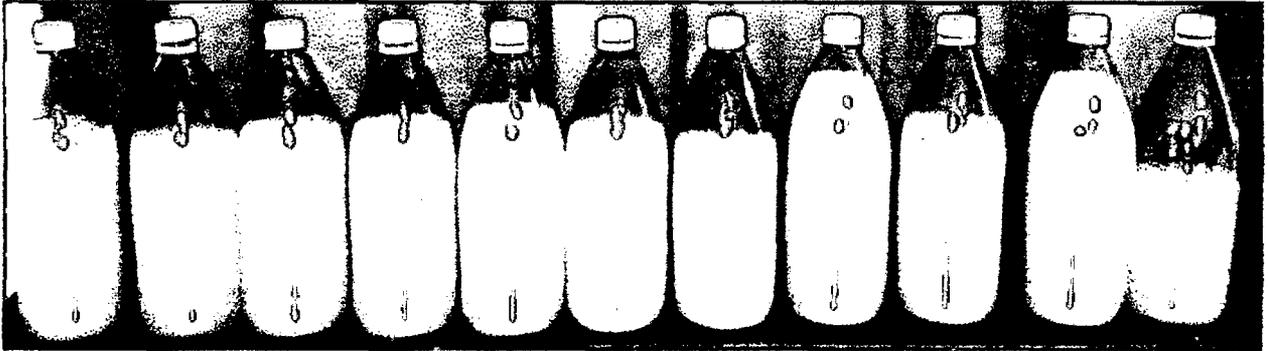


Figura 09: Producto terminado

CARACTERIZACION DE LA MATRERIA PRIMA

COLORIMETRIA

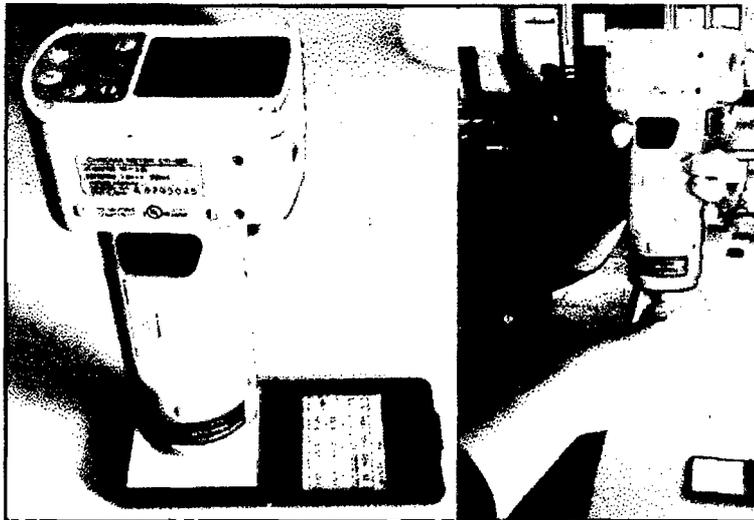


Figura 10: Colorimetría de la materia prima

DETERMINACION DE SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX)

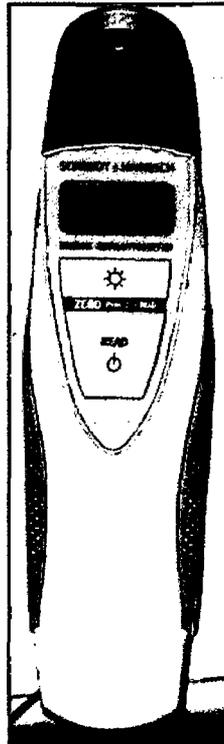


Figura 11: Determinación de °Brix de la materia prima

pH

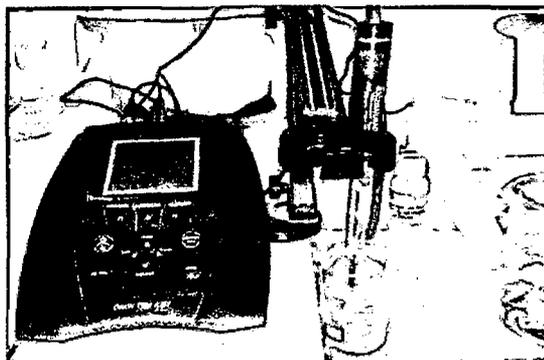


Figura 12: Determinación de pH de la materia prima

ACIDEZ

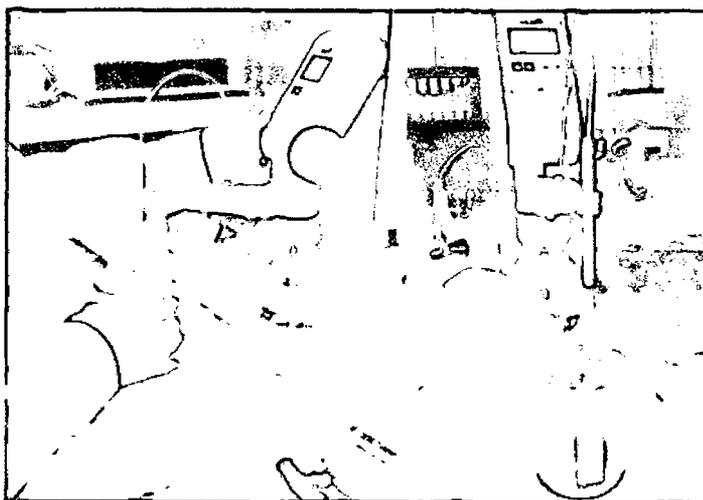


Figura 13: Determinación de Acidez de la materia prima

HUMEDAD



Figura 14: Determinación de Humedad de la materia prima

CENIZA

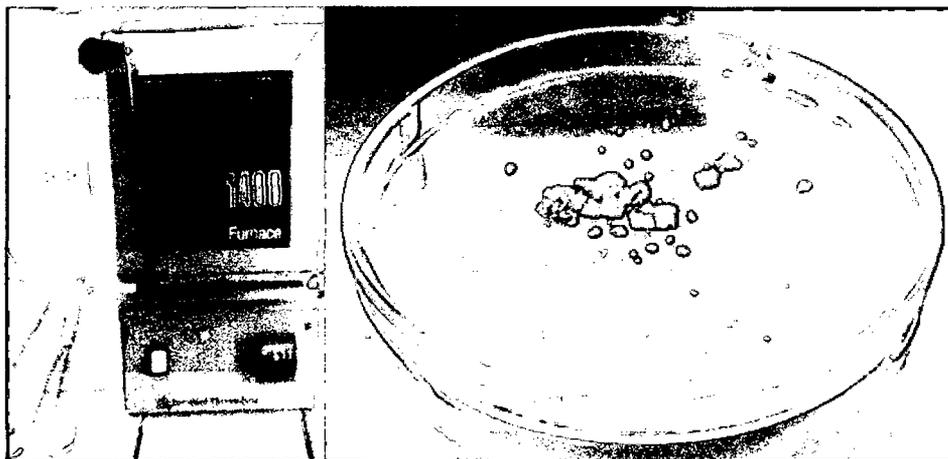


Figura 15: Determinación de Ceniza de la materia prima

VITAMINA "C"



Figura 12: Determinación de Vitamina "C" de la materia prima

TABLAS ESTADÍSTICAS

Tabla 01: Valores F de la Distribución F de FISHER

$1 - \alpha = 0.9$

v_1 = grados de libertad del numerador

$1 - \alpha = P(F \leq f_{\alpha, v_1, v_2})$

v_2 = grados de libertad del denominador

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
30.824	49.500	53.593	55.833	57.240	58.204	58.908	59.439	59.857	60.195	60.473	60.705	60.902	61.073	61.220	61.350	61.465	61.566	61.658	61.74
8.536	9.000	9.162	9.243	9.293	9.325	9.349	9.367	9.381	9.392	9.401	9.408	9.415	9.420	9.425	9.429	9.433	9.436	9.439	9.44
5.538	5.462	5.391	5.343	5.300	5.285	5.286	5.292	5.240	5.230	5.222	5.216	5.210	5.205	5.200	5.195	5.193	5.190	5.187	5.18
4.545	4.325	4.191	4.107	4.051	4.010	3.979	3.955	3.936	3.920	3.907	3.896	3.886	3.878	3.870	3.864	3.859	3.853	3.848	3.84
4.050	3.780	3.615	3.520	3.453	3.405	3.368	3.339	3.316	3.297	3.282	3.268	3.257	3.247	3.239	3.230	3.223	3.217	3.212	3.20
3.776	3.463	3.285	3.181	3.108	3.055	3.014	2.983	2.958	2.937	2.920	2.905	2.892	2.881	2.871	2.863	2.855	2.848	2.842	2.83
3.589	3.257	3.074	2.951	2.883	2.837	2.795	2.752	2.725	2.703	2.684	2.668	2.654	2.643	2.632	2.623	2.615	2.607	2.601	2.59
3.458	3.113	2.924	2.806	2.726	2.668	2.624	2.589	2.561	2.538	2.519	2.502	2.488	2.475	2.464	2.454	2.446	2.438	2.431	2.42
3.380	3.005	2.813	2.693	2.611	2.551	2.505	2.469	2.440	2.416	2.395	2.379	2.364	2.351	2.340	2.330	2.320	2.312	2.305	2.29
3.285	2.894	2.728	2.605	2.522	2.451	2.414	2.377	2.347	2.323	2.302	2.284	2.269	2.256	2.244	2.233	2.224	2.215	2.208	2.20
3.225	2.860	2.690	2.536	2.451	2.389	2.342	2.304	2.274	2.248	2.227	2.209	2.193	2.179	2.167	2.155	2.147	2.138	2.130	2.12
3.177	2.807	2.606	2.480	2.394	2.331	2.283	2.245	2.214	2.188	2.166	2.147	2.131	2.117	2.105	2.094	2.084	2.075	2.067	2.06
3.136	2.763	2.560	2.434	2.347	2.283	2.234	2.195	2.164	2.138	2.116	2.097	2.080	2.066	2.053	2.042	2.032	2.023	2.014	2.00
3.102	2.726	2.522	2.395	2.307	2.243	2.193	2.154	2.122	2.095	2.073	2.054	2.037	2.022	2.010	1.998	1.988	1.978	1.970	1.96
3.073	2.695	2.490	2.351	2.273	2.208	2.158	2.119	2.086	2.059	2.037	2.017	2.000	1.985	1.973	1.961	1.950	1.941	1.932	1.92
3.048	2.668	2.462	2.323	2.244	2.178	2.128	2.088	2.055	2.028	2.006	1.985	1.968	1.953	1.940	1.928	1.917	1.908	1.899	1.89
3.026	2.645	2.437	2.308	2.218	2.152	2.102	2.061	2.028	2.001	1.978	1.958	1.940	1.925	1.912	1.900	1.889	1.879	1.870	1.86
3.007	2.624	2.416	2.285	2.195	2.129	2.079	2.038	2.005	1.977	1.954	1.933	1.916	1.900	1.887	1.875	1.864	1.854	1.845	1.83
2.990	2.605	2.397	2.265	2.175	2.109	2.058	2.017	1.984	1.956	1.932	1.912	1.894	1.878	1.865	1.852	1.841	1.831	1.822	1.81
2.975	2.589	2.380	2.249	2.158	2.091	2.040	1.999	1.965	1.937	1.913	1.892	1.875	1.859	1.845	1.833	1.821	1.811	1.802	1.79
2.961	2.575	2.365	2.233	2.142	2.075	2.023	1.982	1.948	1.920	1.896	1.875	1.857	1.841	1.827	1.815	1.803	1.793	1.784	1.77
2.949	2.561	2.351	2.219	2.128	2.060	2.008	1.967	1.933	1.904	1.880	1.859	1.841	1.825	1.811	1.799	1.787	1.777	1.768	1.76
2.937	2.549	2.339	2.207	2.115	2.047	1.995	1.953	1.919	1.890	1.866	1.845	1.827	1.811	1.796	1.784	1.772	1.762	1.753	1.74
2.927	2.538	2.327	2.195	2.103	2.035	1.983	1.941	1.906	1.877	1.853	1.832	1.814	1.797	1.783	1.770	1.759	1.748	1.739	1.73
2.916	2.528	2.317	2.184	2.092	2.024	1.971	1.929	1.893	1.864	1.841	1.820	1.802	1.785	1.771	1.759	1.746	1.736	1.726	1.71
2.905	2.519	2.307	2.174	2.082	2.014	1.961	1.919	1.884	1.855	1.830	1.809	1.790	1.774	1.760	1.747	1.735	1.724	1.715	1.70
2.901	2.511	2.299	2.165	2.073	2.005	1.952	1.909	1.874	1.845	1.820	1.799	1.780	1.764	1.750	1.736	1.724	1.714	1.704	1.69
2.894	2.503	2.291	2.157	2.064	1.996	1.943	1.900	1.865	1.836	1.811	1.790	1.771	1.754	1.740	1.726	1.715	1.704	1.694	1.68
2.887	2.495	2.283	2.149	2.057	1.988	1.935	1.892	1.857	1.827	1.802	1.781	1.762	1.745	1.731	1.717	1.705	1.695	1.685	1.67
2.881	2.489	2.276	2.142	2.049	1.980	1.927	1.884	1.849	1.819	1.794	1.773	1.754	1.737	1.723	1.709	1.697	1.686	1.676	1.66
2.835	2.440	2.226	2.091	1.997	1.927	1.873	1.829	1.793	1.763	1.737	1.715	1.696	1.679	1.665	1.649	1.635	1.625	1.615	1.60
2.809	2.412	2.197	2.061	1.966	1.895	1.840	1.796	1.760	1.729	1.703	1.680	1.660	1.643	1.627	1.613	1.600	1.589	1.578	1.56
2.791	2.393	2.177	2.041	1.946	1.875	1.819	1.775	1.738	1.707	1.680	1.657	1.637	1.619	1.603	1.589	1.576	1.564	1.553	1.54
2.779	2.380	2.164	2.027	1.931	1.860	1.804	1.760	1.723	1.691	1.665	1.641	1.621	1.603	1.587	1.572	1.559	1.547	1.536	1.52
2.768	2.370	2.154	2.016	1.921	1.849	1.793	1.748	1.711	1.680	1.653	1.629	1.608	1.590	1.574	1.559	1.545	1.534	1.523	1.51
2.762	2.363	2.146	2.008	1.912	1.841	1.785	1.739	1.702	1.670	1.643	1.620	1.599	1.581	1.564	1.550	1.536	1.524	1.513	1.50
2.756	2.356	2.139	2.002	1.906	1.834	1.778	1.732	1.695	1.663	1.636	1.612	1.592	1.573	1.557	1.542	1.528	1.516	1.505	1.49
2.731	2.329	2.111	1.973	1.876	1.804	1.747	1.701	1.663	1.631	1.603	1.579	1.558	1.539	1.522	1.507	1.493	1.480	1.468	1.45
2.716	2.313	2.095	1.956	1.859	1.786	1.729	1.683	1.644	1.612	1.583	1.559	1.537	1.518	1.501	1.485	1.471	1.458	1.446	1.43
2.711	2.308	2.089	1.950	1.853	1.780	1.723	1.676	1.637	1.605	1.577	1.552	1.530	1.511	1.494	1.478	1.464	1.451	1.439	1.43

Elaborada por Inés Fabiola Valdez y Alfaro.

Tabla 02: Valores F de la Distribución F de FISHER

$1 - \alpha = 0.95$

v_1 = grados de libertad del numerador

$1 - \alpha = P(F \leq F_{\alpha, v_1, v_2})$

v_2 = grados de libertad del denominador

$v_2 \backslash v_1$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	161.446	159.499	215.707	224.593	230.160	233.986	236.767	238.884	240.543	241.882	242.964	243.905	244.690	245.363	245.949	246.466	246.917	247.324	247.688	248
2	18.513	19.000	19.164	19.247	19.296	19.329	19.353	19.371	19.385	19.396	19.405	19.412	19.419	19.424	19.429	19.433	19.437	19.440	19.443	19
3	10.128	9.552	9.277	9.117	9.043	8.941	8.867	8.845	8.842	8.786	8.763	8.745	8.729	8.715	8.703	8.692	8.683	8.675	8.667	8.6
4	7.709	6.944	6.591	6.389	6.256	6.163	6.084	6.041	6.009	5.964	5.935	5.912	5.891	5.873	5.858	5.844	5.832	5.821	5.811	5.8
5	6.608	5.786	5.409	5.192	5.050	4.950	4.876	4.818	4.772	4.735	4.704	4.678	4.656	4.636	4.619	4.604	4.590	4.579	4.568	4.5
6	5.997	5.143	4.757	4.534	4.387	4.284	4.207	4.147	4.099	4.060	4.027	4.000	3.976	3.956	3.938	3.922	3.908	3.896	3.884	3.8
7	5.591	4.737	4.347	4.120	3.972	3.865	3.787	3.726	3.677	3.637	3.603	3.575	3.550	3.529	3.511	3.494	3.480	3.467	3.455	3.4
8	5.318	4.459	4.066	3.839	3.688	3.581	3.500	3.438	3.389	3.347	3.313	3.284	3.259	3.237	3.218	3.202	3.187	3.173	3.161	3.1
9	5.117	4.256	3.863	3.633	3.482	3.374	3.293	3.230	3.179	3.137	3.102	3.073	3.048	3.025	3.006	2.989	2.974	2.960	2.948	2.9
10	4.965	4.103	3.708	3.478	3.326	3.217	3.135	3.072	3.020	2.978	2.943	2.913	2.887	2.865	2.845	2.828	2.812	2.798	2.785	2.7
11	4.844	3.982	3.587	3.357	3.204	3.095	3.012	2.948	2.895	2.854	2.818	2.788	2.761	2.739	2.719	2.701	2.685	2.671	2.658	2.6
12	4.747	3.885	3.490	3.259	3.106	2.996	2.913	2.849	2.796	2.753	2.717	2.687	2.660	2.637	2.617	2.599	2.583	2.569	2.556	2.5
13	4.667	3.806	3.411	3.179	3.025	2.915	2.832	2.767	2.714	2.671	2.635	2.604	2.577	2.554	2.533	2.515	2.499	2.484	2.471	2.4
14	4.600	3.739	3.344	3.112	2.958	2.848	2.764	2.699	2.646	2.603	2.566	2.534	2.507	2.484	2.463	2.445	2.428	2.413	2.400	2.4
15	4.543	3.682	3.287	3.055	2.901	2.790	2.707	2.641	2.588	2.544	2.507	2.475	2.448	2.424	2.403	2.385	2.368	2.353	2.340	2.3
16	4.494	3.634	3.239	3.007	2.852	2.741	2.657	2.591	2.538	2.494	2.456	2.425	2.397	2.373	2.352	2.333	2.317	2.302	2.288	2.2
17	4.451	3.592	3.197	2.965	2.810	2.699	2.614	2.548	2.494	2.450	2.412	2.381	2.353	2.329	2.308	2.289	2.272	2.257	2.243	2.2
18	4.414	3.556	3.160	2.928	2.773	2.661	2.577	2.510	2.456	2.412	2.374	2.342	2.314	2.290	2.269	2.250	2.233	2.217	2.203	2.2
19	4.381	3.522	3.127	2.895	2.740	2.628	2.544	2.477	2.423	2.378	2.340	2.308	2.280	2.256	2.234	2.215	2.198	2.182	2.168	2.1
20	4.351	3.493	3.098	2.866	2.711	2.599	2.514	2.447	2.393	2.348	2.310	2.278	2.250	2.226	2.203	2.184	2.167	2.151	2.137	2.1
21	4.325	3.467	3.072	2.840	2.685	2.573	2.488	2.420	2.365	2.321	2.283	2.250	2.222	2.197	2.175	2.156	2.139	2.123	2.109	2.1
22	4.301	3.443	3.048	2.817	2.661	2.549	2.464	2.397	2.342	2.297	2.259	2.226	2.198	2.173	2.151	2.131	2.114	2.098	2.084	2.0
23	4.279	3.422	3.028	2.796	2.640	2.528	2.442	2.375	2.320	2.275	2.236	2.204	2.175	2.150	2.128	2.109	2.091	2.075	2.061	2.0
24	4.260	3.403	3.008	2.776	2.621	2.509	2.423	2.355	2.300	2.255	2.216	2.183	2.155	2.130	2.108	2.088	2.070	2.054	2.040	2.0
25	4.242	3.385	2.991	2.759	2.603	2.490	2.405	2.337	2.282	2.236	2.198	2.165	2.136	2.111	2.089	2.069	2.051	2.035	2.021	2.0
26	4.225	3.368	2.975	2.743	2.587	2.474	2.388	2.321	2.265	2.220	2.181	2.148	2.119	2.094	2.072	2.052	2.034	2.018	2.003	1.9
27	4.210	3.354	2.960	2.728	2.572	2.459	2.373	2.305	2.250	2.204	2.165	2.132	2.103	2.078	2.056	2.036	2.018	2.002	1.987	1.9
28	4.195	3.340	2.947	2.714	2.558	2.445	2.359	2.291	2.236	2.190	2.151	2.118	2.089	2.064	2.041	2.021	2.003	1.987	1.972	1.9
29	4.183	3.328	2.934	2.701	2.545	2.432	2.346	2.278	2.223	2.177	2.138	2.104	2.075	2.050	2.027	2.007	1.989	1.973	1.958	1.9
30	4.171	3.316	2.922	2.689	2.534	2.421	2.334	2.266	2.211	2.165	2.126	2.092	2.063	2.037	2.015	1.995	1.976	1.960	1.945	1.9
40	4.085	3.232	2.839	2.605	2.449	2.336	2.249	2.180	2.124	2.077	2.038	2.003	1.974	1.948	1.924	1.904	1.885	1.869	1.853	1.8
50	4.034	3.183	2.790	2.557	2.400	2.287	2.199	2.130	2.073	2.026	1.986	1.951	1.921	1.895	1.871	1.850	1.831	1.814	1.798	1.8
60	4.001	3.150	2.758	2.525	2.368	2.254	2.167	2.097	2.040	1.993	1.952	1.917	1.887	1.860	1.835	1.815	1.796	1.778	1.763	1.7
70	3.978	3.128	2.736	2.503	2.346	2.231	2.143	2.074	2.017	1.969	1.928	1.893	1.863	1.835	1.812	1.790	1.771	1.753	1.737	1.7
80	3.959	3.111	2.719	2.486	2.329	2.214	2.126	2.056	1.999	1.951	1.910	1.875	1.845	1.817	1.793	1.772	1.752	1.734	1.718	1.7
90	3.947	3.098	2.706	2.473	2.316	2.201	2.113	2.043	1.986	1.938	1.897	1.861	1.830	1.803	1.779	1.757	1.737	1.720	1.703	1.7
100	3.935	3.087	2.695	2.463	2.305	2.191	2.103	2.032	1.975	1.927	1.886	1.850	1.819	1.792	1.768	1.746	1.726	1.709	1.691	1.7
200	3.888	3.041	2.650	2.417	2.259	2.144	2.056	1.985	1.927	1.878	1.837	1.801	1.769	1.742	1.717	1.694	1.674	1.656	1.638	1.6
500	3.850	3.014	2.623	2.390	2.232	2.117	2.028	1.957	1.899	1.850	1.808	1.772	1.740	1.712	1.686	1.664	1.643	1.625	1.607	1.6
1000	3.851	3.005	2.614	2.381	2.223	2.108	2.019	1.948	1.889	1.840	1.798	1.762	1.730	1.702	1.676	1.654	1.633	1.614	1.597	1.6

Elaborada por Irene Patricia Valdez y Alfaro.

Determinación de Costos y del Punto de Equilibrio en la Producción de la Bebida Rehidratante

Costo variable total de producción (CVT)

Tabal 03: Costos directos diarios de producción

COSTOS DIRECTOS				
Materia prima	Cantidad / día	Unidad	Precio unitario (s/.)	Costo / dia (s/.)
MATERIA PRIMA				
Aguaymanto	241	Kg	3	723
INSUMOS				
Azúcar	72	Kg	1.08	77.76
Sales I.	1.2	Kg	25.8	30.96
Ácido cítrico	1.44	Kg	4.34	6.25
Colorante	0.024	kg	69.62	1.67
Sorbato de potasio	0.36	Kg	14.39	5.18
envase x 300ml	4000	unidades	0.3	1200
tapas	4000	unidades	0.09	360
etiquetas + precintos	4000	unidades	0.08	320
Plásticos Termoencogibles	4000	unidades	0.19	760
empacado	334	unidades	0.29	96.86
TOTAL COSTOS DIRECTOS				3,581.68

Tala 04: Costos Indirectos Diarios de Producción:

MATERIALES Y EQUIPOS	Cantidad / día	Unidad	Precio unitario (s/.)	Costo / día (s/.)
Petróleo	15.5	Galones	9.34	144.77
Materiales de Limpieza	1	Global	8	8
Insumos para agua de caldero	1	Global	1.5	1.5
Depreciación de maquinarias	1	Global	42.63	42.63
Combustibles para	1	Global	4	4
mantenimiento				
Requerimiento de energía	50.36	Kw-h	0.45	22.66
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				223.56

Tabla 05: Cosos diarios por personal de trabajo

PERSONAL	Cantidad / día	Unidad	Precio unitario (s/.)	Costo / día (s/.)
Personal de Fabricación	9	8	2.68	192.96
TOTAL				192.96

Tabla 06: Costo variable Diario total por producción de la bebida rehidratante:

POR CONCEPTO DE:	COSTOS POR DIA DE PRODUCCION (s/.)
Costos Directos	3581.68
Costos Indirectos	223.56
Personal	192.96
TOTAL	3,998.20

Costo Variable Total (CVT)=S/. **3,998.20**

Costo Variable Unitario (CVU) por botella de 300 ml= S/. **3,998.20/4000=**
S/0.99/botella

Cotos Fijos Totales (CFT)

Tabla 07: Depreciación de equipos, materiales e infraestructura

QUINARIAS	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO US\$	COSTO TOTAL US\$	VIDA UTIL (AÑOS)	Depreciación / anual (US\$)	Depreciación / mensual (US\$)	Depreciación diaria (US\$)
ero vertical de 30 BHP	1	45000.00	45000	15	3000	250.00	10.42
Compresor	1	450.00	450	10	45	3.75	0.16
nza electrónica	1	1300.00	1300	10	130	10.83	0.45
esas con faja	1	2521.01	2521.01	10	252.101	21.01	0.88
as de lavado y desinfección	2	800.00	1600	10	160	13.33	0.56
Exhaustor	1	6302.52	6302.52	10	630.252	52.52	2.19
Pulpeadora	1	5042.30	5042.3	10	504.23	42.02	1.75
nza electrónica	1	660.00	660	10	66	5.50	0.23
Tanque de omulación	1	3529.41	3529.41	10	352.941	29.41	1.23
olino coloidal	1	5882.32	5882.32	10	588.232	49.02	2.04
Marmita	2	3487.40	6974.8	10	697.48	58.12	2.42

Dosificador	1	8690.00	8690	10	869	72.42	3.02
as de proceso	3	800.00	2400	10	240	20.00	0.83
ba sanitaria de 0.75 HP	2	1200.00	2400	10	240	20.00	0.83
inques para desecho	2	236.00	472	2	236	19.67	0.82
		85900.96	93224.36	147.00	8011.24	667.60	27.82

Tabla 08: Gastos de periodo:

COSTOS	CANTIDAD/DIA	UNIDAD (horas)	PRECIO UNITARIO (S/.)	COSTO /DIA (S/.)
Jefe de control de procesos	1	8	6.25	50
Personal de ventas y marketing	1	8	3.33	26.64
Contador (a)	1	8	2.5	20
Personal de vigilancia	1	8	0.81	6.48
TOTAL				103.12

Tabla 09: Determinación del Costo Fijo Total (CFT)

POR CONCEPTO DE:	COSTOS POR DIA DE PRODUCCION(S/.)
Depreciación de equipos y materiales	27.83
Costos de gastos de periodo	103.12
TOTAL	130.95

- Determinación de costo total de producción diaria (CTP)

$$CTP = CVT + CFT$$
$$CTP = 3,998.20 + 130.95$$
$$CTP = 4,129.15$$

- Determinación de costo total de producción por unidad (CPU)

$$CPU = \frac{CTP}{n}$$
$$CPU = \frac{4,129.15}{4000}$$
$$CPU = S/.1.03$$

- Determinación de ganancia por unidad (G)

$$G = PV - CPU$$

Donde

Pv = precio venta

CPU = costo de producción por unidad

$$G = 1.50 - 1.03$$
$$G = 0.47$$

- Determinación del punto de equilibrio (PE)

$$PE = CFT / (PV - CPU)$$

Donde

PE: punto de equilibrio

CFT: costo fijo total

PV: precio de venta

CVU: costo variable unitario

$$PE = \frac{130.95}{1.50 - 0.99}$$

$$PE = 256.76 = 257$$

$$PE = 257 \text{ unidades}$$

Esto quiere decir que cuando la producción es de 257 unidades no hay ganancias ni pérdidas para la empresa.

- Determinación de ganancia por producción (P)

$$GP = (\text{cantidad producida} - \text{punto de equilibrio}) * (PV - CPU)$$

$$GP = (4000 - 257)x (1.50 - 1.03)$$

$$GP = S/.1,759.21$$

Esto quiere decir que cuando la producción es de 4000 unidades de néctar de mango se obtiene una ganancia de S/.1,759.21



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA



OFICINA CENTRAL DE INVESTIGACION

“CATALOGO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN – TIPRO”

Resolución N° 1562-2006-ANR

REGISTRO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

I. DATOS GENERALES (PRE GRADO)

- Universidad : Universidad Nacional Del Santa
- Escuela : Ingeniería Agroindustrial
- Título del Trabajo : “FORMULACION Y CARACTERIZACION DE UNA BEBIDA REHIDRATANTE A PARTIR DE ZUMO DE AGUAYMANTO (Physallis Peruviana) ELABORADO PARA AGROINDUSTRIA LA MORINA”
- Área de Investigación : Agroindustrial y Alimentación
- Línea de Investigación : Ciencia y Tecnología Agroindustrial
- Autores:
 - DNI: 45033442, Bejarano López Edith Lúz
 - DNI: 70151115 Rodríguez Cortegana Emilyn Anabel
- Título Profesional a que conduce : INGENIERO AGROINDUSTRIAL
- Año de Aprobación de la Sustentación : 2015

II. CONTENIDO DEL RESUMEN

- Planteamiento del Problema.

¿Cuáles serán los niveles adecuados de concentración de sales y cantidad de edulcorante a adicionar para obtener una bebida rehidratante de buena calidad a partir de zumo de aguaymanto (*Physalis Peruviana*)?

- Objetivos.

Objetivo General:

- ✓ Formular y caracterizar una bebida rehidratante a partir de aguaymanto elaborada para Agroindustria La Morina S.A

Objetivos Específicos:

- ✓ Determinar los análisis fisicoquímicos de la materia prima.
- ✓ Evaluar la influencia de concentración de sales isotónicas y concentración de edulcorante en los parámetros fisicoquímicos y organolépticos.
- ✓ Determinar costos de producción para la elaboración del producto final dirigido a la Empresa Agroindustrial "La Morina"

- Hipótesis.

Los niveles adecuados para obtener una buena bebida rehidratante a partir de zumo de Aguaymanto (*Physalis Peruviana*) se encontraran entre:

- Cantidad de Sales: 0.1 - 0.5%
- Cantidad de edulcorante: 4 - 8%

- Breve Referencia al Marco Teórico

AGUAYMANTO (*Physalis Peruviana*): *En la agroindustria* esta fruta antes era subestimada, ignorada y muchas veces menospreciada. "En el país crecía de modo silvestre en las laderas de la sierra peruana, y era el alimento de los pobres; pero ahora felizmente esto se ha revertido y es así que actualmente se distribuye en los mercados con mucho éxito".

El aguaymanto se consume de distintas maneras: en conserva, como néctar, mermelada, yogurt, helado, en extracto, fruta fresca, pulpa congelada o como ingrediente en exquisitos potajes de la floreciente gastronomía Novo andina (*Encina y otros 2007*).

BEBIDAS REHIDRATANTES: Se denominan bebidas rehidratantes o isotónicas a las bebidas con gran capacidad de rehidratación debido a que contienen la misma presión osmótica que la sangre (330 miliosmoles/litro -mmosm/l-), lo que provoca una rápida y óptima absorción de sus componentes. (*Revista Consumer - Julio/Agosto -2004*).

Las bebidas isotónicas como, a diferencia de las bebidas energizantes no contienen ningún tipo de estimulante como la

cafeína, aportan no solamente agua sino también carbohidratos y electrolitos, reemplazando la pérdida de estos vitales elementos, asegurando un máximo rendimiento por más tiempo. (*Revista Consumer - Julio/Agosto -2004*).

- Conclusiones:

1. La composición fisicoquímica del fruto de aguaymanto fue por cada 100 gr: humedad 78.55%, cenizas 1.11%, acidez 1.91%, pH 3.63, sólidos solubles 14.83, y color ($L^*=70.27$, $a^*=11.39$ y $b^*=57.51$).
2. Se logró formular una bebida rehidratante a partir de zumo de aguaymanto elaborada para Agroindustria La Morina S.A; siendo la formulación 05 (0.1% de concentración de sales y 6% de concentración de edulcorante) la más aceptada con un 96.67% del total de panelistas.
3. Se caracterizó una bebida rehidratante a partir de los resultados fisicoquímicos y organolépticos obtenidos.
4. Se pudo evaluar la influencia de concentración de sales isotónicas y concentración de edulcorante en los parámetros fisicoquímicos y organolépticos de la bebida rehidratante.
5. El costo de producción fue de S/. 4,129.15, el costo por unidad de bebida rehidratante S/. 1.03, la ganancia por producción S/.1,759.21 y el punto de equilibrio de 257 unidades.

- Bibliografía.

- ❖ AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Official Methods of Analysis; edited by Sidney Williams. 14. Ed. Airlington, USA, 1984. 1141p.
- ❖ Akerman y col. 1996. Como mantener el estado de hidratación y el nivel de glucosa. www.wayfitness.net
- ❖ Alvararado, J. de Dios. "Principios de Ingeniería aplicados a los Alimentos" Editorial Radio Comunicaciones 1996 pp376 – 396.
- ❖ Ball y col. 1995. "Pruebas Wingate en bebidas deportivas"
- ❖ Gurley y col. 2000. "Contenido de las bebidas hidratantes, isotónicas y energéticas". www.trainermde.com.ar
- ❖ Fennema, R. Owen, "Introducción a la Ciencia de los Alimentos". Ed. Reverte S.A. España 1982.
- ❖ ALVES, R.E., BORGES, M.F. and MOURA, C.F.H. Aguaymanto (Physalis Peruviana). In: Alves, R.E., Filgueiras, H.A.C., Moura, C.F.H. Caracterización de frutos nativos da América Latina. Jaboticabal, FUNEP, P. 23-26. 2000.
- ❖ Avalos, Carlos. 2008. "Fruto Perunao que conquista el Mundo". www.generacion.com/magazine/articulos/?id=383.
- ❖ PETERS, C.M. and VASQUEZ, A. Estudios ecológicos del aguaymanto (Myrciariadubia), I. Producción de frutos en poblaciones naturales. Acta Amazónica, Manaus, v. 16/17, p.161-174, 1987
- ❖ Midmore, D. J.; Rank, A. H. (2002). «A new rural industry — Stevia— to replace imported chemical sweeteners». RIRDC Report022 (02).
- ❖ Bridel, M. & Lavieille, R. (1931). «Le principe à saveursucrée du Kaà-hê-é (Steviarebaudiana Bertoni)». Bull. Soc. Chim. Biol. (13). pp. 636-655.

- ❖ Determinación del contenido de ácido ascórbico en Uchuva (*Physalis Peruviana L.*), por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (CLAR) / Tania M. Gutiérrez, Olga L. Hoyos y Martha I. Páez, (2007)/Pag. 71
- ❖ Restrepo, A., Cortés, M. y Márquez, C. 2009. Uchuvas (*Physalis peruviana L.*) mínimamente procesadas y fortificadas con vitamina E. Revista VITAE 16(1):19- 30.
- ❖ Encina, C. (2006). Influencia del descerado y composición del almíbar en la optimización del tratamiento térmico de la conserva de aguaymanto (*Physalis peruviana Linnaeus, 1753.*) para la mayor retención de ácido ascórbico. Tesis para optar el título de magíster. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- ❖ Puente, L. A., Pinto, C., Castro, E., & Cortes, M. (2011). *Physalis peruviana Linnaeus*, the multiple properties of a highly functional fruit: A review. Food Research International, 44, 1733-1740.
- ❖ Cavalcanti A, Xavier A, Souto R, dos Santos Almeida, Vieira F. Avaliação in vitro do potencial erosivo de bebidas isotônicas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2010 Noviembre; 16(6): p. 455-458.
- ❖ Páginas Web:
- ❖ Fodrinks 2011-2014. Diponible desde:
<http://es.infodrinks.com/bebidas-sin-alcohol/deportivas/energeticas/sporade-uva/>
- ❖ Revista consumer - Análisis Comparativo - Julio/Agosto 2004.
 Diponible desde:
<http://revista.consumer.es/web/es/20040701/pdf/analisis.pdf>