

## UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

### RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

### DERECHOS DE PUBLICACIÓN

#### DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

#### Capítulo VI, Art. 46

**“Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación”**

#### PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Unported.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



“No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.”

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

**UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**  
**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**  
**“JULIA HILL DE O’SULLIVAN”.**



**ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LA SEMILLA DE MARAÑÓN**  
**(*Anacardium occidentale*) EDULCORADA CON STEVIA.**

**MONOGRAFÍA PRESENTADA PARA OPTAR AL TÍTULO DE**  
**INGENIERO EN ALIMENTOS E INGENIERO AGRO INDUSTRIAL.**

**Por**

**JOSÉ RAÚL MÉNDEZ ESTRADA**  
**MILAGRO STEFFANI AGUILAR FLORES**

**Asesor:**

**ING. JORGE LÓPEZ PADILLA.**

**LA LIBERTAD, JUNIO 2015.**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
**MATÍAS DELGADO**

## **AUTORIDADES**

Dr. David Escobar Galindo  
**RECTOR**

Dr. José Enrique Sorto Campbell  
**VICERRECTOR**  
**VICERRECTOR ACADÉMICO**

Lic. María Georgia Gómez de Reyes  
**DECANA DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN**  
**AGRÍCOLA "JULIA HILL DE O'SULLIVAN"**

Lic. Lilian Carmen Carreño  
**COORDINADOR DE LA CARRERA**

### **TRIBUNAL CALIFICADOR**

Lic. Lilian Carmen Carreño  
**PRESIDENTE DEL JURADO EVALUADOR**

Lic. Silvana Hernández  
**JURADO EVALUADOR**

Lic. María Georgia Gómez de Reyes  
**JURADO EVALUADOR**

Ing. JORGE EDMUNDO LOPEZ PADILLA  
**ASESOR**

**LA LIBERTAD, JUNIO 2015**



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ  
MATÍAS DELGADO  
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

---

ORDEN DE IMPRIMATUM

**“ELABORACIÓN DE UNA BEBIDA A PARTIR DE LA SEMILLA DE MARAÑÓN  
(Anacardium occidentale) EDULCORADA CON STEVIA”**

PRESENTADA POR LOS BACHILLERES:

- ✓ JOSÉ RAÚL MÉNDEZ ESTRADA
- ✓ MILAGRO STEFFANI AGUILAR FLORES



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO  
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA  
COMITE DE TESIS

Lic. Lilian Carmen Carreño

Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgia Gómez de  
Reyes

Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández

Miembro de Comité Evaluador

<b>ÍNDICE</b>	
<b>RESUMEN</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>i</b>
<b>CAPÍTULO I</b>	<b>1</b>
<b>1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>1</b>
<b>1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>3</b>
<b>1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1. OBJETIVO GENERAL</b>	<b>5</b>
<b>1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>5</b>
<b>CAPÍTULO II</b>	<b>6</b>
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b>	<b>6</b>
<b>2.1. MARCO TEÓRICO</b>	<b>6</b>
<b>2.1.1. LOS FRUTOS SECOS</b>	<b>6</b>
<b>2.1.2. GENERALIDADES DEL MARAÑÓN</b>	<b>7</b>
<b>A. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE ANACARDUM OCCIDENTALE</b>	<b>7</b>
<b>2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL DE MARAÑÓN</b>	<b>8</b>
<b>2.1.4. SISTEMA RADICULAR</b>	<b>9</b>
<b>2.1.5. DESCRIPCIÓN HOJAS DE MARAÑÓN</b>	<b>9</b>
<b>2.1.6. INFLORESENCIAS DEL MARAÑÓN</b>	<b>9</b>
<b>2.1.7. PEDÚNCULO O FALSO FRUTO</b>	<b>10</b>
<b>2.1.8. FRUTO</b>	<b>10</b>
<b>2.1.9. FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN</b>	<b>11</b>
<b>2.1.10. TAXONOMÍA DE LA PLANTA DE MARAÑÓN</b>	<b>11</b>
<b>2.1.11. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDAFICOS</b>	<b>12</b>
<b>A. CLIMAS Y SUELOS</b>	<b>12</b>
<b>B. SIEMBRA Y CUIDADOS</b>	<b>12</b>
<b>C. FERTILIZACIÓN</b>	<b>13</b>
<b>D. RIEGO</b>	<b>14</b>

<b>E. VIENTOS</b>	<b>14</b>
<b>F. LUMINOSIDAD</b>	<b>15</b>
<b>G. PLAGAS Y ENFERMEDADES</b>	<b>15</b>
G1. Chinchas de los frutos	15
G2. Control	16
G3. Trips de la hoja	16
G4. Control	17
G5. Afidos	17
G6. Control	17
G7. Abeja Negra (Congo)	18
G8. Control	18
G9. Chinchas	18
G10. Control	18
G11. Gusanos	19
G12. Control	19
<b>H. CONTROL DE MALEZAS</b>	<b>19</b>
<b>I. PODA</b>	<b>20</b>
<b>J. PRODUCCIÓN Y COSECHA</b>	<b>20</b>
<b>K. POST COSECHA DE LA SEMILLA</b>	<b>21</b>
<b>2.1.12. PROCESAMIENTO</b>	<b>21</b>
<b>2.1.13. IMPORTANCIA ECONOMICA DEL MARAÑÓN</b>	<b>22</b>
<b>2.1.14. COMPOSICIÓN QUIMICA DEL FALSO FRUTO</b>	<b>23</b>
<b>2.1.15. COMPOSICIÓN QUIMICA DEL FRUTO</b>	<b>23</b>

<b>2.1.16. FITOSANIDAD</b>	<b>24</b>
<b>2.1.17. VARIEDADES</b>	<b>24</b>
<b>2.1.18. PROPAGACIÓN VEGETATIVA DEL MARAÑÓN</b>	<b>24</b>
<b>2.1.19. INJERTO</b>	<b>26</b>
<b>2.1.20. TIPOS DE INJERTO</b>	<b>27</b>
<b>2.1.21. CONDICIONES FISIOLÓGICAS DEL INJERTO</b>	<b>28</b>
<b>2.1.22. STEVIA REBAUDIANA BERTONI</b>	<b>29</b>
<b>A. ORIGEN</b>	<b>29</b>
<b>B. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA</b>	<b>29</b>
<b>C. RAIZ</b>	<b>30</b>
<b>D. FLOR</b>	<b>30</b>
<b>E. FRUTO</b>	<b>30</b>
<b>F. HOJA</b>	<b>31</b>
<b>G. ESTEVIOSIDO</b>	<b>31</b>
<b>2.1.23. PROPIEDADES Y USOS DE LA STEVIA</b>	
<b>REBAUDIANA BERTONI</b>	<b>32</b>
<b>2.1.24. TOXICIDAD DE LA STEVIA</b>	<b>33</b>
<b>2.1.25. CULTIVO DE LA STEVIA</b>	<b>33</b>
<b>2.1.26. PRINCIPALES SUSTITUTOS DE LA LECHE (BEBIDAS)</b>	<b>34</b>
<b>2.2. MARCO NORMATIVO</b>	<b>39</b>
<b>2.2.1. LECHE</b>	<b>39</b>
<b>2.2.2. NUECES</b>	<b>39</b>
<b>2.2.3. REQUISITOS DE LAS MATERIAS PRIMAS</b>	<b>40</b>

A.SANEAMIENTO AMBIENTAL	40
B. RECOLECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN CONDICIONES HIGIENICAS	40
<b>2.2.4. MANIPULACIÓN</b>	<b>42</b>
<b>2.2.5. CONSERVACIÓN</b>	<b>43</b>
<b>2.2.6. ENVASADO</b>	<b>43</b>
<b>2.2.7. ADITIVOS</b>	<b>43</b>
<b>CAPITULO III.</b>	<b>45</b>
<b>3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>45</b>
<b>3.1. COSTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS</b>	<b>45</b>
<b>3.2. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>46</b>
<b>3.3. FORMULACIÓN DE LA BEBIDA DE SEMILLA DE MARAÑÓN EDULCORADA CON STEVIA</b>	<b>46</b>
<b>3.3.1. PROCESO DE FORMULACIÓN CON STEVIA</b>	<b>46</b>
<b>3.4. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE MARAÑÓN</b>	<b>47</b>
<b>3.5. EVALUACIÓN SENSORIAL DEL PRODUCTO</b>	<b>48</b>
<b>3.6. EVALUACIÓN BROMATOLOGICA DEL PRODUCTO</b>	<b>48</b>
<b>CAPITULO IV</b>	<b>52</b>
<b>4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.</b>	<b>52</b>
<b>4.1. INTERPRETACIÓN SENSORIAL</b>	<b>52</b>
<b>4.1.1. EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS POR ASPECTO SENSORIAL</b>	<b>52</b>
<b>A. COLOR</b>	<b>52</b>
<b>B. OLOR</b>	<b>53</b>
<b>C. ASPECTO</b>	<b>53</b>

<b>D. SABOR</b>	<b>53</b>
<b>E. TEXTURA</b>	<b>53</b>
<b>4.1.2. DATOS GENERALES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS</b>	<b>53</b>
<b>4.1.3. EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS DE MANERA GENERAL</b>	<b>54</b>
<b>4.2. INTERPRETACIÓN BROMATOLOGICA.</b>	<b>56</b>
<b>5. CONCLUSIONES.</b>	<b>57</b>
<b>6. RECOMENDACIONES.</b>	<b>59</b>
<b>7. FUENTES CONSULTADAS.</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS.</b>	<b>67</b>

## **ÍNDICE DE TABLAS.**

<b>TABLA N°1</b> TABLA DE CALORÍAS Y VALOR NUTRITIVO DE LOS FRUTOS SECOS.	7
<b>TABLA N° 2</b> CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DE LA PLANTA DE MARAÑÓN.	11
<b>TABLA N° 3</b> REQUERIMIENTOS DE NITROGENO (N), FOSFORO (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) Y POTASIO (K <sub>2</sub> O) EN EL CULTIVO DE MARAÑÓN.	14
<b>TABLA N° 4</b> ESPECIFICACIÓN QUIMICA DEL FALSO FRUTO DE MARAÑÓN.	23
<b>TABLA N° 5</b> ESPECIFICACIÓN QUIMICA DEL FRUTO DE MARAÑÓN.	23
<b>TABLA N° 6</b> COSTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.	45
<b>TABLA N° 7</b> COSTOS PARA 1LT DE PRODUCTO DE LA MUESTRA A.	45
<b>TABLA N° 8</b> COSTOS PARA 1LT DE PRODUCTO DE LA MUESTRA B.	45
<b>TABLA N° 9</b> PRIMERA FORMULACIÓN DE LA BEBIDA DE SEMILLA DE MARAÑÓN.	46
<b>TABLA N° 10.</b> SEGUNDA FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE SEMILLA DE MARAÑÓN.	47
<b>TABLA N° 11</b> ESCALA HEDONICA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL.	48
<b>TABLA N°12</b> INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PARTICIPANTES.	53
<b>TABLA N° 13</b> CONSOLIDADO DE DATOS OBTENIDOS POR MUESTRA.	54

## **ÍNDICE DE FIGURAS.**

**FIGURA N°1:** DETERMINACIÓN DE PROTEINA POR  
EL METODO DE MICRO KJELDAHL

51

## **ÍNDICE DE ANEXOS.**

<b>ANEXOS.</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO N°1 DIAGRAMA DE FLUJO.</b>	<b>68</b>
<b>ANEXO N°2 ANALISIS BROMATOLOGICO.</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO N° 3 LOGOS DEL PRODUCTO TERMINADO.</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS N° 4 GRÁFICOS DE EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO N° 5 GLOSARIO.</b>	<b>75</b>

## **RESUMEN.**

El marañón es un fruto tropical conocido y consumido en nuestro país; de este se pueden aprovechar todas sus partes como su fruto seco que a lo largo de la historia, han sido un alimento básico en todo el mundo y son parte tradicional de muchas cocinas étnicas y proporcionan intensos sabores. Además de los principales sustitutos lácteos que se encuentran en El Salvador se caracterizan por presentar edulcorantes calóricos como el azúcar o edulcorantes no calóricos de origen químico, sin embargo estos pueden ser fácilmente sustituidos por edulcorantes no calóricos de origen natural como la stevia, debido a que sus hojas poseen una sustancia denominada esteviósido, lo que las hace que sean de 10 a 30 veces más dulces que el azúcar.

## **INTRODUCCIÓN.**

El marañón es un fruto tropical conocido y consumido en nuestro país; de este se pueden aprovechar todas sus partes como su fruto seco que a lo largo de la historia, han sido un alimento básico en todo el mundo y son parte tradicional de muchas cocinas étnicas y proporcionan intensos sabores que se complementan con casi cualquier hierba, especia, fruta, vegetal, queso o carne; el fruto de marañón representa una fuente importante de carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales entre otras propiedades; una alternativa para la utilización del marañón, es utilizar sus semillas secas para la elaboración de una bebida natural que beneficiará a su salud además de representar un aporte económico en los productores del cultivo del marañón.

La stevia que es un edulcorante natural llamado esteviósido, que está constituido por una mezcla de ocho glucósidos en su forma natural es 10 a 15 veces más dulce que el azúcar común de mesa, mientras que los extractos de stevia tienen un potencial endulzante de 100 a 300 veces mayor que la del azúcar. Entre sus propiedades tenemos es apta para diabéticos, es hipotensora, no tiene calorías y no produce ninguno de los nocivos daños causados por el azúcar y los demás edulcorantes artificiales. Es soluble en agua fría o caliente, sin nutrientes, sin calorías.

Es importante citar que en la actualidad cada vez se mencionan más los análogos o sustitutos de leche que no es más que la remplazo parcial o totalmente por grasas o aceites vegetales conocidas comercialmente como leches vegetales que son aptas para las personas que son intolerantes a la lactosa pero que a su vez pueden nutrirse con una bebida similar que aporta propiedades favorables a su organismo y salud.

En ese caso esta investigación va orientada al uso de la semilla de marañón edulcorada con stevia en la elaboración de una bebida natural teniendo como fin la combinación de dichas materias primas para la obtención de un producto tradicional con mejores características nutricionales a través de la sustitución de edulcorante convencional y la utilización de frutos secos.

# **CAPÍTULO I**

## **1. GENERALIDADES DE LA INVESTIGACIÓN.**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN.**

El marañón es un árbol de crecimiento perenne del género de las Anacardum de la familia de las Anacardiaceae, proveniente del noreste del Brasil. Su resistencia a la sequía y al estrés hídrico, lo hace un cultivo altamente adaptable a nuestro país. Al ser un árbol de clima tropical con estaciones secas y de lluvias alternas. Actualmente el cultivo de marañón ha ido aumentando durante el paso del tiempo, debido a la alta demanda que existe por la semilla de marañón en el mercado internacional; si bien es un fruto seco de alta demanda en Estados Unidos y Europa, en nuestro país se ha limitado únicamente al consumo de su fruto seco como un snack de forma directa. Por lo que la mayor parte de su cultivo se destina a la exportación, provocando que su nivel de industrialización, comercialización y explotación en el mercado nacional sea mínimo. Todo esto hace pensar que el desarrollo de un semejante de leche a partir de la semilla de marañón, podría provocar, tanto un aumento de consumo por parte de la población y presentarse como una alternativa de consumo para personas celíacas e intolerantes a la lactosa.

En el mercado Salvadoreño se presenta diversos análogos lácteos que pueden ser adquiridos para evitar el consumo de lactosa, donde la mayoría de estos productos son elaborados a partir de soya los cuales normalmente llevan azúcar que los vuelve, alimentos no aptos para diabéticos, disminuyendo sus opciones principalmente a adquirir productos libres de sacarosa; por lo que la formulación de una bebida proteica a partir de un sustituto lácteo de semilla de marañón edulcorada con stevia pudo aportar una mayor diversidad sensorial para

personas diabéticas y a su vez sería otra opción de consumo para personas intolerantes a la lactosa.

Debido a que la mayoría de análogos lácteos y productos libres de azúcar generalmente son importados, el desarrollo de este proyecto podría generar la explotación industrial de la semilla de marañón en El Salvador obteniendo así productos con un valor agregado de mayor diversidad y versatilidad.

El mercado nacional de análogos lácteos es dominado por productos importados a base de soya donde además muy pocos de éstos productos logran satisfacer las necesidades de personas diabéticas, siendo éstos principalmente importados y endulzados con edulcorantes no calóricos de origen químico, en los cuales algunos de estos pueden ser cancerígenos y otros únicamente presentan sacarosa en menos concentraciones, por lo que la stevia al ser un edulcorante totalmente natural es considerado el único endulzante natural totalmente seguro para un consumo habitual y de por vida cuando el azúcar está contraindicado.

Actualmente existen una gran variedad de antecedentes sobre las características nutricionales de la semilla de marañón, como para poder desarrollar este tipo de proyecto, sin embargo la poca diversidad de productos edulcorados con stevia en el mercado nacional, plantea ciertas interrogantes sobre el grado de aceptación que pueden tener los consumidores sobre éste edulcorante lo que permite plantear la siguiente interrogante.

¿Será posible la elaboración de una bebida a partir de la semilla de marañón, edulcorada con stevia?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

Los análogos lácteos son productos que cumplen con ciertos requisitos para simular las propiedades de la leche y sus derivados. Es decir, son considerados productos de imitación, generalmente son elaborados a partir de cereales y frutos secos los cuales son una fuente de vitaminas y minerales exquisitas, ayudan contra el colesterol y son una buena fuente de calcio. Estos análogos lácteos presentan características físico-químicas similares a las de la leche de vaca. Además la creciente demanda en los mercados alimenticios occidentales de productos alimenticios orgánicos y de origen vegetal, ha provocado un incremento de la demanda de los análogos lácteos.

La presente investigación tuvo como fin evaluar la viabilidad de la nuez de marañón en la elaboración de una bebida proteica, edulcorada con stevia como alternativa alimenticia para personas diabéticas e intolerantes a la lactosa; siendo la stevia un edulcorante muy poco utilizado en la formulación de análogos lácteos; así se podrá ofrecer la alternativa del uso de la semilla de marañón para la elaboración de un análogo lácteo, con la finalidad de dar mejor aprovechamiento a este tipo de fruto seco.

En general, el marañón ha sido cultivado durante mucho tiempo en El Salvador donde su fruto es lo que se conoce como semilla o pepa del marañón, siendo este el producto obtenido del marañón el de mayor comercio, la cual se cotiza según diversas cualidades definidas por los aspectos de tamaño, color, humedad y grado de partido. Debido a sus principales requerimientos climatológicos de altitud, temperatura, humedad, precipitación fluvial, viento y luminosidad su cultivo se restringe principalmente a un clima de carácter tropical a una temperatura media de 27°C. Por lo que podría representar una buena

alternativa de consumo en países en vías de desarrollo, este cultivo no se considera de carácter primario, principalmente por su falta de explotación comercial e industrial.

De los principales análogos lácteos que se encuentran en El Salvador se caracterizan por presentar edulcorantes calóricos como el azúcar o edulcorantes no calóricos de origen químico, sin embargo éstos pueden ser fácilmente sustituidos por edulcorantes no calóricos de origen natural como la stevia, la cual es una planta que puede actuar como un edulcorante no calórico al no contener sacarosa, debido a que sus hojas poseen una sustancia denominada esteviósido, lo que las hace que sean de 10 a 30 veces más dulces que el azúcar. Una planta de 1 metro de altura produce entorno a unos 70 gramos de material seco utilizable, de los cuales 25 g corresponden a hojas. Debido a esto la stevia es una óptima alternativa de consumo para personas diabéticas y para todas aquellas que gusten del consumo de productos naturales y orgánicos.

Desde el punto de vista metodológico, esta investigación permitió proyectar una mayor diversificación del mercado de análogos lácteos, haciendo uso de la nuez de marañón y así obtener un método válido y confiable dentro de la producción de este tipo de bebida.

### **1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL.**

- Elaborar una bebida a partir de la semilla de marañón, edulcorada con estevia.

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.**

- Definir por medio de la investigación bibliográfica, las características de la semilla de marañón que se empleara en la formulación de la bebida.
- Identificar la aceptación de una bebida de marañón, por medio de análisis sensorial, haciendo uso de la escala hedónica de nueve puntos; con una significancia del 5 %.
- Evaluar el contenido de proteína de una bebida de semilla de marañón mediante análisis bromatológicos.

## **CAPÍTULO II**

### **2. REVISIÓN DE LITERATURA.**

#### **2.1. MARCO TEÓRICO.**

##### **2.1.1. LOS FRUTOS SECOS.**

A lo largo de la historia, los frutos secos han sido un alimento básico en todo el mundo. Los frutos secos son parte tradicional de muchas cocinas étnicas y proporcionan intensos sabores que se complementan con casi cualquier hierba, especia, fruta, vegetal, queso o carne. (Prestigio tradición, 2010).

Las almendras, las nueces de Brasil, los anacardos, las avellanas, las nueces de macadamia, las pecanas, los piñones, los pistachos... los frutos secos son siempre un éxito y un complemento delicioso en casi cualquier plato. (Prestigio tradición, 2010).

En un plato principal, en una ensalada, en un bocadillo en un postre o para picar en una fiesta informal, los frutos secos son tan sabrosos como versátiles. (Prestigio tradición, 2010).

Los frutos secos no contienen colesterol, pero sí un gran número de nutrientes esenciales, incluidas proteínas y fibra. También son una gran fuente de vitaminas, como el ácido fólico, la niacina y las vitaminas B<sub>6</sub> y E, minerales como el magnesio, el cobre, el zinc, el selenio, el fósforo, el calcio y el potasio. (Prestigio tradición, 2010).

**TABLA N°1 TABLA DE CALORÍAS Y VALOR NUTRITIVO DE LOS FRUTOS SECOS.**

Frutos secos	Cantidad	Calorías	Fibra	Carbohidratos	Proteínas
Almendras	100 g	580 kcal	50.64 g	19.74 g	21.26 g
Anacardo	100 g	565 kcal	47 g	27 g	18.4 g
Avellana	100 g	630 kcal	61 g	17 g	15 g
Castañas, <i>crudo</i>	100 g	195 kcal	1.4 g	44.2 g	1.8 g
Coco, <i>crudo</i>	100 g	350 kcal	34 g	15.23 g	3.3 g
Maní	100 g	570 kcal	48 g	21 g	25 g
Nueces	100 g	654 kcal	65.3 g	13.8 g	15.2 g
Nueces de Brasil	100 g	685 kcal	68 g	2 g	15 g
Pacana	100 g	690 kcal	72 g	14 g	9 g
Palomitas de maíz	100 g	380 kcal	4 g	78 g	12 g
Patatas fritas	100 g	536 kcal	37 g	52.9 g	7 g
Pine Nuts, <i>seco</i>	100 g	673 kcal	68.4 g	13.1 g	13.4 g
Pistacho	100 g	557 kcal	44.5 g	28 g	20.6 g
Semillas de Calabaza	100 g	570 kcal	45 g	13 g	27 g
Semillas de Girasol	100 g	570 kcal	49.6 g	18.8 g	22.8 g
Semillas de Lino	100 g	530 kcal	42.2 g	28.9 g	18.3 g
Semillas de Sésamo	100 g	573 kcal	49.7 g	23.5 g	17.7 g

(MY DEAR BODY, 2007).

### 2.1.2. GENERALIDADES DEL MARAÑÓN.

#### A. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DE ANACARDUM OCCIDENTALE L.

El nombre del marañón varía según regiones del cultivo y el idioma; su nombre botánico es: *Anacardium occidentale* L. que deriva del griego *Avi* que significa “como el” y *Kadia* “corazón”. (Schery, 1976).

El marañón registra su origen en América Tropical, en las planicies del bajo Amazonas y en todo el litoral del noreste brasileño. Los portugueses lo introdujeron a países como Mozambique, Kenia, Tanzania y la India, donde es un cultivo de gran importancia económica. (Avilán, Leal, Bautista, 1989).

En El Salvador se ignora su introducción pero se sabe que debe haber sido en época bastante remota. (Barba, Montenegro 1971).

Hay quienes registran que la siembra de marañón en El Salvador inicio en 1961 en la finca El Joco, en San Martín, departamento de San Salvador. (Gattoni, Baires, Castillo, 1966).

Actualmente en El Salvador el cultivo de marañón se concentra en la región oriental, en los departamentos de San Miguel y La Unión, otras áreas donde se distribuye es el litoral de los departamentos de Usulután, La Paz y San Vicente, con aproximadamente 2600 Mz, cultivadas. (UNIVO, 1998).

### **2.1.3. DESCRIPCIÓN DEL ÁRBOL DE MARAÑÓN.**

Cuando el marañón crece en condiciones ideales es un árbol atractivo, de tronco erecto que alcanza los 45 pies y con una corteza lisa y de color carmelita. Posee un follaje perenne que desarrolla una copa densa y simétrica. La ramificación del tronco comienza muy cerca del suelo y las ramas que se ponen en contacto con el mismo pueden enraizarse. Usualmente donde las condiciones no son óptimas, el árbol no alcanza una altura mayor de 30-35 pies y puede crecer en forma desordenada sin desarrollar un tronco definido. En estos casos aunque el valor ornamental de los árboles disminuye, el colorido vistoso de los frutos es aún una característica atractiva. (Crane, Mclaughlin, Balerdi 2004).

Donde las condiciones del suelo lo permiten (e.g., suelos arenosos profundos), el árbol desarrolla una raíz pivotante profunda. Los suelos calcáreos impiden un desarrollo sustancial de la raíz pivotante. El marañón produce rápidamente un sistema extenso de raíces laterales que se extiende más allá del borde limitado por la copa. (Crane, Mclaughlin, Balerdi 2004).

#### **2.1.4. SISTEMA RADICULAR.**

El sistema radicular comprende una raíz pivotante que puede desarrollarse hasta los 10 mts de profundidad y del cual se desprenden las raíces laterales, el 90 % de ellas se encuentran entre los 15 y los 32 cm de profundidad. (Barros, 1995).

El sistema de raíces laterales alcanza en condiciones de suelo favorables:

Edad (años)	Diámetro de Raíz mts
1.5	1.2
2.5	4.6
3.5	5.6
+6	7.3

Barros (1995).

#### **2.1.5. DESCRIPCIÓN HOJAS DE MARAÑÓN.**

Son de color verde, simples, alternas y con un pecíolo corto. Tienen una longitud de 6-7 pulgadas y su extremo es redondeado o a veces con una muesca. Su textura es lisa, dura, maleable y muestra venas prominentes. (Barros, 1995).

#### **2.1.6. INFLORESÉNCIAS DEL MARAÑÓN.**

Las flores del marañón se disponen en panículos terminales que poseen una longitud de 4-8 pulgadas. Los panículos están formados predominantemente por flores masculinas y algunas flores hermafroditas—no existen flores femeninas. Las flores, de olor agradable, son pequeñas (0.4 pulgadas), tienen cinco pétalos de color verde amarillento que se tornan

rosados y se enroscan a medida que la flor se abre completamente. Las flores son receptivas al polen sólo durante un día. El estigma se activa inmediatamente pero la liberación del polen ocurre más tarde, por lo que existe la posibilidad de fertilización cruzada. (Barros, 1995).

#### **2.1.7. PEDÚNCULO O FALSO FRUTO.**

Es la parte de la planta que se consume como fruta fresca. Se trata de un pedúnculo engrosado, con forma de pera, que mide de 4 a 8 cm de largo, y posee una pulpa carnosa y jugosa. En su extremo se ubica el fruto verdadero con forma de nuez. (Perú ecológico, 2007).

#### **2.1.8. FRUTO.**

El fruto verdadero (la nuez) tiene forma arriñonada y está constituido por una corteza gruesa (formada por un exocarpo grueso, un endocarpo duro, ambos separados por un mesocarpo resinoso) que rodea al embrión. El fruto es verde al inicio pero se torna carmelita grisoso paulatinamente. Cuando el fruto se acerca a la madurez, el receptáculo se hincha y desarrolla una pulpa jugosa, amarilla o roja, de 2-4 pulgadas de longitud y que tiene forma de pera. Este pseudofruto es conocido como la "manzana" del marañón. (Crane, Mclaughlin, Balerdi 2004).

Determina la composición de la semilla de marañón

Cáscara 41%

Nuez 20-35%

Líquido almacenado en el mesocarpo 25%

Película 2%

Humedad 10% (Damodaran, 1966).

Se debe tener mucho cuidado cuando se manipulan las nueces ya que la corteza contiene un aceite cáustico y venenoso que puede causar una dermatitis severa en individuos susceptibles. Note que el marañón se encuentra en la misma familia que el Brazilian Pepper y el Poison Ivy, ambos árboles capaces de inducir reacciones alérgicas severas. (Crane, Mclaughlin, Balerdi, 2004).

### 2.1.9. FLORACIÓN Y POLINIZACIÓN.

En climas donde la estación seca y la lluviosa se alternan, las flores se producen inmediatamente después de la estación de lluvias. En los climas tropicales con lluvias durante todo el año, la floración puede ocurrir en cualquier momento. Aunque las flores hermafroditas son autofértiles, ellas no se autopolinizan. La presencia de flores perfumadas y polen pegajoso son evidencias circunstanciales del rol que juegan los insectos como agentes polinizadores. Investigaciones han demostrado que tanto el viento como una variedad de insectos actúan como agentes polinizadores pero no existe información acerca de la importancia relativa de ambos factores en las condiciones del sur de Florida. (Crane, Mclaughlin, Balerdi, 2004).

### 2.1.10. TAXONOMÍA DE LA PLANTA DE MARAÑÓN.

**TABLA N° 2 CLASIFICACIÓN TAXONOMICA DE LA PLANTA DE MARAÑÓN.**

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>Filo:</b>	Angiospermae
<b>Clase:</b>	Dicotyledoneae
<b>Orden:</b>	Sapindales
<b>Familia:</b>	Anacardiaceae
<b>Género:</b>	Anacardium
<b>Especie:</b>	A. Occidentale

(Perú ecológico, 2007).

## **2.1.11. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDAFICOS.**

### **A. CLIMAS Y SUELOS.**

El marañón está bien adaptado a un clima tropical con estaciones de seca y lluvia alternas, creciendo activamente entre los 63°F y 100°F. No tolera la exposición a heladas aun cuando sean breves. Una precipitación anual de 27-78 pulgadas es óptima pero los árboles sobrevivirán con 2-15 pulgadas. Más importante que la cantidad de lluvia es su distribución en el año. Es esencial que el período de la floración hasta la cosecha coincida con la estación seca. El marañón crece mejor en los suelos arenosos profundos pero puede desarrollarse en suelos rocosos de baja fertilidad, inadecuados para otros árboles frutales. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

La profundidad del suelo para el establecimiento del marañón debe ser mayor a 4 metros, ésta condición asegura el crecimiento y el desarrollo radicular de la planta. (Galdámez, 2004).

La profundidad del suelo tiene gran importancia, por el agresivo crecimiento radicular de los árboles que puede ser mayor a 10 metros. En suelos de poca profundidad (menores a 2.5 metros), los árboles no logran desarrollarse con el vigor y conformación de otros árboles plantados en suelos de mayor profundidad, teniendo menor rendimiento y reduciendo su vida útil. (Crane, McLaughlin, Balerdi 2004).

### **B. SIEMBRA Y CUIDADOS.**

Los árboles deben plantarse al sol no toleran la sombra en áreas que no se inundan. Ponga el árbol en el hoyo la base del tronco debe estar a la misma altura o ligeramente superior al nivel del suelo y rellénelo con la tierra que sacó del mismo. El árbol debe estar separado al menos 15 pies de cualquier otro árbol y a una distancia mayor de cualquier estructura o

tubería. Generalmente no requiere mucha poda; sólo elimine las ramas inferiores hasta 1-2 pies del suelo y las ramas muertas. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

### **C. FERTILIZACIÓN.**

El marañón responde bien a la fertilización pero no existen recomendaciones específicas. Use un fertilizante para árboles frutales (8-3-9) o un fertilizante de liberación lenta para palmas (8-4- 12) con un 2-4% de magnesio y otros micronutrientes. El fertilizante especial para palmas es adecuado para la mayoría de los árboles y arbustos tropicales. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

Durante el primer año, aplique 4 oz de fertilizante cada 2 meses. En el segundo año aumente gradualmente la cantidad aplicada hasta alcanzar de 8 oz a 1 lb por aplicación en el tercer año. Para contrarrestar las deficiencias de micronutrientes, especialmente de manganeso y cinc, deben aplicarse soluciones foliares 4-6 veces por año entre abril y septiembre. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

La deficiencia de hierro produce síntomas severos y puede ser corregida con un baño de quelato de hierro al suelo, apropiado para suelos con pH superior a 7.5, con una tasa de 0.5-2.0 oz/árbol/año y durante el período de junio a septiembre. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

Anualmente, los árboles adultos requieren un total de 15-20 lbs de fertilizante, dividido en tres aplicaciones: una al comenzar la floración, otra cuando los frutos estén creciendo y una final en agosto. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

Las aplicaciones foliares se realizan de la misma forma descrita anteriormente. Incremente la cantidad de quelato de hierro a 3-4 oz/árbol/año. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

**TABLA N° 3 REQUERIMIENTOS DE NITROGENO (N), FÓSFORO (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) Y  
POTASIO (K<sub>2</sub>O) EN EL CULTIVO DE MARAÑÓN.**

EDAD	MARAÑÓN ENANO (g. planta <sup>-1</sup> ).			MARAÑÓN COMÚN (g. planta <sup>-1</sup> ).		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1° Año	60	120	60	40	120	60
2° Año	80	60	60	60	60	40
3° Año	120	90	90	80	70	70
4° Año	140	100	120	100	80	80
5° Año	140	100	120	120	90	90
6° Año	140	100	120	140	90	90
7° Año	140	100	120	140	90	90
8° Año	140	100	120	140	120	120
9° Año	140	100	120	140	120	120
10° Año	140	100	120	140	120	120

(Galdámez, 2004).

#### **D. RIEGO.**

El marañón es nativo de una región con clima seco por lo que no prospera cuando la lluvia o el riego son excesivos. El árbol, sin embargo, se beneficiará de agua suplementaria cuando está floreciendo o produciendo frutos. Restrinja el riego, aun durante estos períodos, a una vez por semana si no ha llovido. En otras épocas del año no necesita riego. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

El marañón puede resistir largos periodos de estrés hídrico en condiciones de HR al 25%; sin embargo lo ideal es que haya un rango entre 60 y 80% propicia el desarrollo de enfermedades fungosas como la Antracnosis, así como la presencia de insectos y plagas. (MAG, 2003).

#### **E. VIENTOS.**

Su sistema radical le permite soportar fuertes vientos y debido a eso, en algunos lugares, es usado como cortina rompe vientos; sin embargo, los vientos fuertes huracanados y permanentes son perjudiciales para las flores y hojas, causando además daños en las ramas.

También interfieren en su óptimo desarrollo, ya que hace que los arboles crezcan retorcidos. (MAG, 2003).

#### **F. LUMINOSIDAD.**

El marañón requiere de una buena luminosidad, razón por la cual se adapta muy bien a las zonas bajas de la costa, por la ausencia de nubes que permiten más de 10 horas luz para el cultivo. Los índices más elevados de horas con luz solar, corresponden a los periodos de floración y fructificación, que coinciden con la época seca. (MAG, 2003).

#### **G. PLAGAS Y ENFERMEDADES.**

Al ser el marañón una planta originaria de la América tropical es de esperarse que sea infestado por un sin número de insectos que limitan el potencial de cosecha. La forma de ataque de los insectos va desde ataques a la raíz, tallos, hojas, inflorescencia, falso fruto y semilla dependiendo del tipo de insecto con el que estamos lidiando. (Cuenta reto del milenio, 2000).

##### **G1. Chinchas de los frutos.**

Ataca el cultivo del marañón dentro de lo que destaca el chinche pata larga *Leptoglossus sonatus*, el cual puede considerarse una plaga endémica de mucha importancia en la fase de fructificación. El chinche pata larga ataca principalmente las semillas en su estado inmaduro, en el cual introduce su estilete para alimentarse del interior de la semilla, esta perforación permite las entradas de patógenos al interior de la semilla, restándole su valor comercial. Si la semilla fue atacada durante un estado muy prematuro de formación entonces esta adquiere un coloración negra muy parecida a la de antracnosis y se desprende de la planta, si por el contrario el ataque ocurre cuando la semilla esta algo desarrollada se

nota una mancha oscura, la semilla adquiere un aspecto arrugado y flexible como goma, en algunos casos puede atacar semillas desarrolladas notándose el daño en la nuez. El falso fruto también es atacado por este insecto, el cual presenta unas costras endurecidas luego de que ha sido dañado por él. Tanto la ninfa la cual es de color rojo anaranjado y llega a tener hasta 1.5 cms de largo como el adulto que es de color negro y que llega a medir hasta 3 cms se alimentan tanto de pseudos frutos como de semillas. (Cuenta reto del milenio, 2000).

### G2. Control.

Cualquier tipo de control que se vaya a efectuar sobre esta plaga debe hacerse solamente cuando haya semillas inmaduras, porque cuando la semilla ya está madura el estilete de *leptoglossus* no puede penetrar la cáscara. Varios tipos de insecticida en aplicaciones dirigidas a las inflorescencias que tienen semilla inmadura, dentro los cuales podemos citar malathion, cipermetrinas y endosulfan han dado resultados satisfactorios. En orgánicos se ha probado aceite de nim aunque su control no ha sido documentado. (Cuenta reto del milenio, 2000).

### G3. Trips de la hoja.

*Selenothrips rubrocinctus* Girad. La presencia de trips aumenta principalmente en los períodos de sequía temporal o en verano, el daño mayor ocurre a las plantas durante el primer año de vida, cuando ellas son más susceptible debido al inferior número de hojas. El insecto se localiza en el envés de la hoja, donde se alimenta succionando las hojas, las lesiones empiezan de forma café, desecándola provocando un bronceamiento, luego esta se arruga, esto provoca una disminución del área foliar, si el daño es severo puede ocurrir caída de hojas. El adulto es de color negro y tiene 2-3 mm de largo y sus ninfas son de color crema de 2 mm de largo, ambos se alimentan y localizan en el envés de las hojas, en

Brasil reportan ataque sobre el fruto y la semilla, pero aquí principalmente ataca las hojas. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G4. Control.

El trips de la hoja en el marañón es de fácil control ya que se encuentra expuesto en el envés de hoja, por lo tanto cualquier aplicación deberá de hacerse dirigida al envés de la hoja. Productos como piretroides, diazinon y malathion trabajan bien. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G5. Afidos.

*Aphis gossypii* Glover Los áfidos, atacan diferentes cultivos, entre ellos algodón, maíz, sorgo etc. Generalmente aparecen con mayor fuerza durante la temporada seca o verano, en el cultivo de la nuez de marañón podemos considerarlo todavía como una plaga secundaria, ya que aparece esporádicamente afectando ciertas inflorescencia. En Brasil es considerado una plaga primaria debido tanto al aumento de su población como las consecuencias de sus ataques a sus plantaciones. El adulto del pulgón de áfido tiene un tamaño aproximado de 2 mm de color verde-amarillo pálido, generalmente su ataque es en colonia localizándose en la inflorescencias, succionando la savia de ellas causando desecamientos de la panícula y un exudado meloso sobre las hojas que causa el desarrollo de un hongo parasitario llamado fumagina. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G6. Control.

Un método de control orgánico es mediante la pulverización de agua con jabones neutros o aceites orgánicos en emulsión. Dirigidas a las colonias para evitar posteriores disgregaciones poblacionales. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G7. Abeja Negra (Congo).

Trigona sp. En ciertos plantíos de Nicaragua se reporta el ataque de la abeja congo, la cual aparece a la en la época de la inflorescencia, fructificación. El adulto es una abeja de color negro, de 6-8 mm de longitud, que daña la semilla inmadura del marañón, royéndolas, Si la semilla es demasiado pequeña ella cae, pero en semillas más desarrolladas se nota una lesión como un mordisco en la cáscara. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G8. Control.

El método principal de control es la localización de las colmenas, ponemos algún insecticida granulado en la entrada de las abejas congos. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G9. Chinchas

Miridos. Un grupo de míridos ataca el cultivo del marañón, los miridos son insectos chupadores que aparte de succionar los líquidos de las plantas inyectan una toxina que hace que ella reaccione deformándose. En India el insecto número uno en daño es el mirido mosquito del *tehelopeltis antonii*. Los adultos tiene una coloración verdosa, y atacan hojas y gemas siendo más dañino su ataque durante el primer año, cuando la yema principal está todavía en desarrollo, un ataque a ella provocara el desarrollo de ramas con las hojas amorfas como rosetas, pueden brotar paralelas dos o tres ramificaciones a partir de la gema principal dañadas. Las ninfas son de color amarillentas y pueden encontrarse en la parte inferior de las hojas. Son de tamaño 3-4 mm pueden confundirse con trips, pero el daño que provoca a la hoja es una deformación en el haz. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G10. Control.

En su hábitat le gusta permanecer en las malezas, con lo que reduciéndolas dentro del cultivo tendremos menos problemas. Los productos piretroides trabajan aceptablemente en

su control. Recuérdese que con la presencia de ninfas debemos de fumigar el envés de las hojas. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G11. Gusanos.

Lepidópteros. Un grupo de gusanos lepidópteros visita esporádicamente el cultivo del marañón para alimentarse de sus hojas. El marañón es una planta con mucho follaje y la presencia de ellos en el campo es baja por lo tanto no se ha justificado una aplicación. En Brasil reportan daño de Brocas de las puntas *Anthistarcha binocularis*, *Anacampsis* sp o barrenador de la semilla y otros lepidópteros como plagas principales pero la presencia de esas plaga en Nicaragua todavía debe de comprobarse. Plagas de suelos Comején de la raíz. Tiene amplia distribución en los suelos del pacifico de Nicaragua, teniendo mayor presencia en las áreas de suelos francoarcillo a arcilloso, disminuyendo en los suelos franco arenosos. Los adultos son de color crema y se encuentran en suelos húmedos a debajo de las plantas de marañón, su daño es muy grave a las plantaciones durante el periodo de trasplantes hasta segundo año, si ninguna medida de control sea tomado. (Cuenta reto del milenio, 2000).

#### G12. Control

Una buena preparación de suelo disminuye el presencia de cualquier plaga de suelo, esto incluye arado y grada. Lo importante para el control es el diagnostico de una plaga, y en caso que se note su presencia, las aplicaciones de clorpirifos o piretroides granulado al trasplante dan buenos resultados. (Cuenta reto del milenio, 2000).

### **H. CONTROL DE MALEZAS.**

Mantenga un anillo de 4-6 pies libre de malezas o césped alrededor del tronco. Una capa de cobertura vegetal de 2-4 pulgadas de espesor ayudará a suprimir el crecimiento de malezas,

pero asegúrese de que 6-8 pulgadas alrededor del tronco estén desnudas. No use herbicidas que contengan atrazina (para controlar malezas en el césped) en la zona de las raíces del árbol. (MAG, 2003).

### **I. PODA.**

Se requiere poca poda usualmente. Se recomienda podar las puntas de las ramas para mejorar la estructura del árbol e impedir un crecimiento desordenado. Corte 1-2 pulgadas de todas las puntas en la primavera y el verano durante los dos primeros años después de la siembra. Esta poda estimulará el crecimiento detrás de la zona donde ocurrió el despunte y promoverá el desarrollo de un árbol más compacto y con mejor estructura. La altura de los árboles debe mantenerse a 14-15 pies. (MAG, 2003).

### **J. PRODUCCIÓN Y COSECHA.**

La humedad excesiva durante la floración y formación de frutos reduce severamente el rendimiento. Usualmente los frutos demoran de 2-3 meses para poder cosecharse. Cuando ellos maduran, caen al suelo y pueden recogerse para su procesamiento. El pseudo fruto de marañón es perecedero se daña fácilmente y por esto se aconseja recogerlo a mano antes de que caiga al suelo, sí el árbol se sembró con el objetivo de consumir el pseudo fruto y no la nuez. (MAG, 2003).

El rendimiento de un árbol depende del número de flores hermafroditas que el mismo produce. Es importante recordar que como la mayoría de las flores producidas son masculinas el rendimiento no estará en relación directa con el nivel de floración. En los países donde se cultiva el marañón comercialmente se han desarrollado cultivares que incrementan el número de flores hermafroditas. Al igual que en otros árboles frutales como

el mango y el aguacate es común la caída de algunos frutos. Un árbol adulto es capaz de producir alrededor de 50-75 lbs de frutos ("manzana" y nuez). (MAG, 2003).

#### **K. POST COSECHA DE LA SEMILLA.**

Después de haber separado la semilla del pedúnculo, debemos de hacerlo con cuidado para no dejar residuos de este adheridos a la semilla. La semilla es expuesta al sol por 2-3 días para reducir el contenido de humedad de 16% a 7%. La semilla con contenido de humedad menor del 9% puede ser almacenada sin problemas. Para el secado al sol podemos ayudarnos de asoleaderos de cementos o en caso que falten ellos podemos utilizar carpas de lona o plástico, por ninguna razón debemos de asolear las nueces sobre el terreno, la capa de semilla no deberá de exceder los 10 cms y periódicamente deberá de ser removidas para permitir una aireación y solarización más uniformes. (Mandal, 2000).

#### **2.1.12. PROCESAMIENTO.**

No se aconseja el consumo de nueces producidas en patios. Su corteza contiene un aceite de color carmelita rojizo que es muy urticante. El mismo está compuesto por varios lípidos fenólicos que actúan como un agente vesicante poderoso, causando ampollas extensas en la piel. La extracción de la "almendra" (endospermo) de la nuez requiere precauciones especiales. Primero se tuestan las nueces para eliminar los aceites antes de descortezarla. Esto no se debe intentar en los hogares y mucho menos en espacios cerrados ya que el aceite es volátil y puede causar problemas respiratorios severos. También es importante impedir que las "almendras" se contaminen con el aceite cuando se descortezan las nueces. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

La "manzana" se usa fresca para consumir su jugo o preservado en forma de almíbar o pasta. El fruto fresco es muy astringente debido a su alto contenido en taninos y tiene un

sabor más agradable si se procesa para eliminar el sabor amargo. Esto se puede realizar cocinándolos a presión durante 10-15 minutos o hirviéndolos en agua con sal durante 15 minutos. Después se presionan para eliminar el exceso de humedad y se cocinan en almíbar de caña de azúcar por dos horas. (Crane, Mclaughlin, Balerdi, 2004).

Finalmente, se secan al sol o se ponen en un deshidratador. El marañón también se conserva enlatado en almíbar, se usa para preparar chutney y pasta de frutas y debido a su alto contenido en pectina, produce jaleas fácilmente. (Crane, Mclaughlin, Balerdi, 2004).

El jugo también puede ser consumido, para lo cual después de la extracción se cuela y se le añade gelatina ( $\frac{1}{4}$  oz por 3 tazas de jugo) y se agita constantemente durante 15 minutos. Los taninos en el jugo se combinan con la gelatina y forman un precipitado, que puede ser eliminado fácilmente cuando el jugo se cuela a través de un filtro de muselina. Se le puede añadir azúcar al gusto. (Crane, Mclaughlin, Balerdi, 2004).

El jugo se fermenta fácilmente y se usa en varios países para preparar vinos y licores destilados (e.j., Brasil, Cuba, Guatemala, África occidental, India, Sri Lanka, y Las Filipinas). (Crane, Mclaughlin, Balerdi, 2004).

### **2.1.13. IMPORTANCIA ECONOMICA DEL MARAÑÓN.**

En El Salvador se estima que se producen cerca de 4000 tm anuales de semilla de marañón, donde un 70% aproximadamente se exporta a la india en forma de materia prima y un 30% se procesa en el país, (Cuenta reto del milenio, 2000).

## 2.1.14. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FALSO FRUTO.

TABLA N° 4 ESPECIFICACIÓN QUÍMICA DEL FALSO FRUTO DE MARAÑÓN.

Componentes	Cantidad en 100g
Valor energético	46 cal
Humedad (g)	85.0-86.7
Grados brix	11
pH	4.2
Grasa (g)	0.17-0.23
Acidez total	0.36%
Proteína (g)	0.127-0.101
Celulosas (g)	1.0
Ceniza (g)	0.32-0.93
Calcio (mg)	0.9-1.6
Fósforo (mg)	15.3-16.9
Hierro (mg)	0.25-0.66
Vitamina A activada (mg)	120
Tiamina (vitamina B1) (mg)	0.018-0.019
Riboflavina (vitamina B2) (mg)	0.019-0.020
Acido ascórbico (vitamina C) (mg)	186.5
Hidratos de carbono totales	11.6
Taninos (mg)	655+

(ICAITI 1975).

## 2.1.15. COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL FRUTO.

TABLA N° 5 ESPECIFICACIÓN QUÍMICA DEL FRUTO DE MARAÑÓN.

Componentes	Proporción
Agua	5.5 a 10 %
Carbohidratos	26 a 27.2 %
Grasas	45 a 47 %, de los cuales: Acido graso saturado 18.5% Acido graso no saturado 81.5%
Proteína	21 a 29.9 %
Fibra	1.2%
Minerales	1.7 a 2.5 % de los cuales: Calcio: 165 mg/100g Fósforo: 490 mg/100g Hierro: 5 mg/100g
Vitaminas	Tiamina: 140 mg/100g Riboflavina: 150 mg/100g

(De Araujo, Da Silva, 1995).

### **2.1.16. FITOSANIDAD.**

Generalmente el cultivo de marañón no sufre problemas fitosanitarios drástico que limiten la producción, aunque existen plagas como la hormiga arriera (zompopo) (*Atta* sp.), y los trips, que se presentan en época seca, y le producen una severa defoliación; el falso fruto a veces es atacado por pájaros. En zonas muy húmedas la enfermedad fungosa más predominante es la antracnosis. (Aldana, Ospina, 1995).

### **2.1.17. VARIEDADES.**

El tipo de fruto es un factor importante para diferenciar una variedad de otra; así tenemos que en El Salvador se conocen cuatro tipos de frutos: rojos, rosados, anaranjados y amarillos. Los amarillos son menos astringentes. También hay diferencias pronunciadas en cuanto a tamaño y forma; por ejemplo existen variedades con falsos frutos:

- Amarillos, grandes, cuadrados y semilla grande;
- Amarillo, grande, cónico y semilla pequeña.
- Rojos, pequeños, achatados y semilla grande.

(MAG, 2003).

Entre las variedades más cultivadas en El Salvador está la tipo Trinidad; esta tiene semilla grande, falso fruto amarillo y con menor astringencia; las del tipo Martinica que tienen semilla grande, delgada y falso fruto de color rojo. (MAG, 2003).

### **2.1.18. PROPAGACIÓN VEGETATIVA DEL MARAÑÓN.**

La propagación de plantas consiste en la multiplicación por medios sexuales o asexuales. La propagación por medios sexuales se llama reproducción y se utiliza la semilla, en cambio la asexual se llama propagación vegetativa y puede llevarse a cabo de diferentes formas (Estacas, Injertos). (Cuenta reto del milenio, 2000).

El método de propagación más fácil es el uso de semillas, obtenidas al separar la nuez (fruto verdadero) de la "manzana" (pseudofruto). Las nueces se ponen en un recipiente con agua y se desechan aquellas que flotan, después de permanecer de 5-10 minutos en el mismo. Las semillas que se hunden se pueden plantar inmediatamente o secar al sol para almacenarse. Las semillas secas deben ponerse en un recipiente hermético con virutas de madera para almacenarlas en un sitio seco y fresco. Las semillas almacenadas deben usarse en un período de 7-12 meses pero deben ponerse en remojo 24 horas antes de la siembra. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

Usualmente las semillas se siembran directamente en el suelo ya que el trasplante es difícil debido a la naturaleza quebradiza de las raíces. Siembre 3-4 semillas y espere a que las mismas germinen en un período de 2-4 semanas. Permita que todos los arbolitos crezcan hasta que alcancen 6 pulgadas de altura, entonces seleccione la planta más vigorosa y elimine las otras dos. Si utiliza macetas, seleccione las del tipo biodegradable, como las de turba. Después de la germinación de las semillas, elimine las dos plantitas más débiles y permita que la remanente crezca hasta alcanzar 12 pulgadas, entonces plante la maceta de turba con la plantita en el sitio seleccionado. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

Debido a que las plantas propagadas por semillas no replican los caracteres de la planta materna, se necesitan métodos de propagación vegetativa cuando se desean propagar cultivares con características superiores. La producción de ácidos o margullos es el método preferido. Las estacas también se pueden usar para la propagación vegetativa pero es importante usar un sustrato ligero y bien aireado y proveer sombra y humedad continua. Los mejores resultados se han obtenido cuando las estacas provinieron de árboles casi

adultos. Menos comunes son los injertos de yema sencilla y los laterales con yemas múltiples. (Crane, McLaughlin, Balerdi, 2004).

#### **2.1.19. INJERTO.**

El injerto es un tipo de propagación vegetativa que merece una especial atención, pues es ampliamente utilizado en el cultivo de árboles frutales. Permitiendo ventajas propias de la propagación vegetativa en general, el injerto posibilita la obtención de una serie de beneficios como: propagar cultivares sin semilla, propagación rápida de una planta selecta, uso de porta injertos, que permite atenuar u obviar algún factor limitante de la producción, ya sea a condiciones del medio ambiente o a problemáticas sanitarias, regular el tamaño de las plantas, mediante la utilización de porta injertos vigorizantes. Sin embargo, existen también algunos riesgos derivados del uso del injerto como método de propagación. Estos están referidos principalmente a la posibilidad de transmisión de enfermedades, muchas de las cuales son de enorme importancia económica como el virus de la tristeza de los cítricos y otras enfermedades. (Escobedo, 2003).

En plantas de marañón, el injerto más utilizado es el enchapado de lateral, el porta injerto se propaga por semilla y cuando tiene un centímetro de diámetro se procede a hacer el injerto. La vareta debe seleccionarse de árboles altamente productivos, que sea de gran interés comercial, por su semilla grande bien conformada, y de falso fruto de poca astringencia. Después de injertado, es necesario esperar 15 días para observar el prendimiento del injerto. (Escobedo, 2003).

### **2.1.20. TIPOS DE INJERTO.**

Existen diversos tipos de injerto pero todos buscan el mismo objetivo de unir dos partes de tejido vegetal vivo, según su forma recibe diferentes nombres como el tipo escudete, corona, de aproximación y enchapado. (Irigoyen, 2003).

En el cultivo de marañón existen distintas formas de injertar, y la manera más simple es mediante el injerto inglés simple, para propagar variedades de importancia comercial. Otros injertos, que se suelen hacer es el de parche o escudete de T invertida con yemas verdes o semi sazonas, no pecioladas y en pleno crecimiento, todo esto es usando varetas de árboles de buena calidad. Para la realización de los injertos se usan patrones de semilla de 9-12 meses; además para el injerto de T invertida se usan yemas de 4-5 cm de longitud. Otra técnica de propagación es mediante el injerto de vareta, que se recomienda hacer durante la estación lluviosa; para este tipo de injerto se utilizan dos técnicas, el de cuña de hendidura terminal con patrón decapitado y el de enchape lateral, los patrones a los que se realizan este tipo de injerto son de 4-5 meses de edad y 50 cm de altura. (Barrance, Boshier,2003).

Para este tipo de injerto se utilizan patrones jóvenes con cinco u ocho pares de hojas y un diámetro entre 0.6 a 1 cm, la vareta se obtiene de la parte terminal de la rama del mismo diámetro del patrón. Se hace un corte a lo largo del tallo como de 3 a 3.5 cm al patrón cortando apenas la madera. La vareta se prepara para adaptarse al corte del patrón, se coloca de manera que las capas del cambium coincidan; se envuelven completamente con cinta a los 30 días si el injerto está vivo se corta el patrón, dejando 1 a 2 hojas por encima del injerto. Cuando el injerto ha crecido 15 a 20 cm se termina de cortar el patrón. (Parada, 2001).

Reafirma que el mejor método de injerto para el cultivo de marañón es el enchapado lateral, este fue practicado en plantas de 6 meses de edad y aproximadamente un cm de diámetro y nacidas de semillas sembradas directamente en el terreno, pues los injertos efectuados sobre patrones cultivados en maceteros prendieron menos, además los árboles injertados fructificaron a los dos años, mientras los no injertados tardaron tres años. (Avilán, Leal, Bautista, 1989).

#### **2.1.21. CONDICIONES FISIOLÓGICAS DEL INJERTO.**

Cuando se injerta un árbol, se obliga al patrón y al injerto a vivir unidos, el porta injerto aporta los nutrientes, que extrae del suelo y el injerto devuelve la sustancia nutritiva elaborada en sus hojas. El injerto funciona cuando entra en contacto con el porta injerto, luego las capas de cambium de ambos deben coincidir perfectamente, esta condición es básica para el éxito del injerto. (Geilfus, 1994).

El cambium es una capa de células muy fina, de menos de 1 milímetro de espesor, que tiene la característica de que produce las células que forman los tejidos vasculares por los que circula el agua y la savia con nutrimento, con este tejido nuevo que produce el cambium se produce la cicatrización. La temperatura tiene un efecto marcado en la producción de tejido de callo, cuando las operaciones de injerto son realizados en la intemperie, y las temperaturas son elevadas (36°C), a menudo falla la unión del injerto. La humedad es otro factor ambiental que ejerce presión en el éxito del injerto, como las células de parénquima que forman el importante tejido de callo son de pared delgada y delicada, sin provisión para resistir la desecación, es obvio que si se exponen durante mucho tiempo a aire secante se morirán. Los contenidos de humedad del aire inferiores al punto de saturación inhiben la formación de callo aumentando la tasa de desecación de las células,

por otra parte se ha determinado que la presencia de una película de agua sobre la superficie del encallecimiento fue más conducente a una formación abundante de callo que sólo a mantener un 100% de humedad relativa. (Torrez, 2006).

Además la presencia de oxígeno es necesaria ya que mejora la producción de tejido de callo en la unión de injerto; esto es de esperarse ya que la división y el crecimiento rápido de las células van acompañados de una respiración relativamente elevada, la cual requiere oxígeno. Otros factores que interfieren en el desarrollo normal del tejido que une al injerto con el patrón; podemos encontrar actividad del patrón, estado fisiológico de la vareta, contaminación del material a propagar este puede ser con virus, plagas, insectos y enfermedades. (Hartman, Kester, 1998).

## **2.1.22. STEVIA REBAUDIANA BERTONI.**

### **A. ORIGEN.**

Esta planta es originaria de Paraguay y descubierta en 1887: fue descrita y clasificada en 1889 por el botánico suizo Moisés Santiago Bertoni (1857-1929), momento a partir del cual recibió el nombre científico de *Stevia rebaudiana* Bertoni. Los indios guaraníes ya la utilizaban desde tiempos precolombinos, endulzando sus comidas y bebidas, la llamaron “ka’a-hée”, que significa “hierba dulce”. Existen más de 300 variedades de *Stevia* en la selva Paraguayo-Brasileira, pero la *Stevia rebaudiana* Bertoni es la única con propiedades endulzantes gracias a su principio activo, denominado “esteviósido” que es un glucósido diterpeno cristalino y dulce que se extrae de *Stevia rebaudiana*. (Muñoz 2008).

### **B. DESCRIPCIÓN BOTANICA.**

La *Stevia* pertenece a la familia Asteraceae es una planta herbácea perenne, tallo erecto, subleñoso, pubescente; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose

multicaule después del primer ciclo vegetativo, llegando a producir hasta 20 tallos en tres a cuatro años; puede alcanzar hasta 90 cm de altura en su hábitat natural y en los trópicos puede llegar a tener alturas superiores a 100 cm. (Jaramillo, 2009).

Existen otras especies como: *Stevia eupatoria*, *S. obata*, *S. plummerae*, *S. salicifolia*, *S. serrata*. En Ecuador se han determinado *S. anisostemma* y *S. bertholdii* en Chimborazo e Imbabura; *S. crenata*; en Loja *S. bertholdii*; en Pichincha, *S. anisostemma*, *S. crenata*, *S. dianthoidea*., en Tungurahua *S. tunguraguensis*. (Jaramillo, 2009).

### **C. RAIZ.**

Es pivotante, filiforme, y no profundiza, distribuyéndose cerca de la superficie. La *S. rebaudiana* tiene hojas elípticas, ovales o lanceoladas, algo pubescentes; presentan disposición opuesta en sus estados juveniles, y alternas cuando las plantas llegan a su madurez fisiológica, previa a la floración. (Jaramillo, 2009).

### **D. FLOR.**

Es hermafrodita, pequeña y blanquecina; su corola es tubular, pentalobulada, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas; la planta es autoincompatible (protandria), por lo que la polinización es entomófila; se dice que es de tipo esporofítico y clasificada como apomíctica obligatoria. (Jaramillo, 2009).

### **E. FRUTO.**

Es un aquenio que puede ser claro (estéril) u oscuro (fértil) y es diseminado por el viento. Se clasifica como una planta de día corto, situando el fotoperíodo crítico de 12 a 13 horas según el eco tipo. (Jaramillo, 2009).

## **F. HOJA.**

En su estado natural, posee gran cantidad de nutrientes, que en orden de concentración son:

- Más del 50%: carbohidratos de fácil asimilación.
- Más del 10%: fibras, polipéptidos (proteínas vegetales).
- Más del 1%: lípidos, potasio.
- Entre el 0.3 y 1%: calcio, magnesio y fósforo.
- Menos del 0.01%: cromo, cobalto, hierro, manganeso, selenio, silicio, zinc.
- Indicios de ácido ascórbico, aluminio, beta caroteno C, estaño, riboflavina, vitamina B1.
- Varios aceites esenciales.

(Jaramillo, 2009).

## **G. ESTEVIOSIDO.**

La stevia se trata del edulcorante natural llamado esteviósido, que está constituido por una mezcla de ocho glucósidos y cuya propiedad más importante se encuentra en sus hojas, entre los glucósidos, se encuentra en mayor proporción el esteviósido generalmente entre 5 a 10% del peso de la hoja y en menor medida, del orden de 2 a 3% rebaudiósidos A, B, C, D, E, dulcósido A y B y steviolbiosido. De esta manera puede verse que el producto industrial extraído de la Stevia es en realidad una combinación de varios glucósidos, cuyas cantidades varían en función a las variedades, de los climas y los terrenos. Brandle (2005).

La Stevia en su forma natural es 10 a 15 veces más dulce que el azúcar común de mesa, mientras que los extractos de Stevia tienen un potencial endulzante de 100 a 300 veces mayor que la del azúcar. El extracto en su forma líquida tiene un poder endulzante aproximadamente 70 veces mayor que la sacarosa, mientras que los extractos refinados de

Stevia, llamados esteviósidos (polvo blanco conteniendo 85-95% de esteviósido) son 200 a 300 veces más dulce que la sacarosa. Demostraron que el esteviósido, compuesto por carbono, hidrógeno y oxígeno, es el edulcorante más dulce que existe en la naturaleza y no posee efectos tóxicos para la salud. (Brandle, 2005).

### **2.1.23. PROPIEDADES Y USOS DE LA STEVIA REBAUDIANA BERTONI.**

La Stevia es apta para diabéticos, es hipotensora (recomendada para personas con tensión alta, pues la reduce), sirve para el cuidado facial, para problemas de acidez de estómago, es adecuada para bajar el nivel de acidez de la sangre y de la orina, ayuda a bajar de peso porque no tiene calorías y no produce ninguno de los nocivos daños causados por el azúcar y los demás edulcorantes artificiales. Es soluble en agua fría o caliente, sin nutrientes, sin calorías, se puede hornear (es estable a los 200°C), no se fermenta, no crea placa dental, es anti-caries, y no tiene efectos tóxicos; sin refinar se usa naturalmente como bactericida inhibiendo el crecimiento de bacterias, sobre todo las que producen las caries y los problemas de encías, también para aliviar el problema de la garganta irritada, las encías sangrantes, una de las complicaciones más comunes de la diabetes. (Brandle, 2005).

Otras aplicaciones tradicionales (sobre todo en América Latina) incluyen las siguientes: Contrarresta la fatiga, facilita la digestión y las funciones gastrointestinales, regula los niveles de glucosa en la sangre, nutre el hígado, el páncreas y el bazo. (Brandle, 2005).

Esta planta puede reemplazar los otros edulcorantes en comidas, tortas y bebidas en general. Usualmente es agregado a bebidas de bajo contenido calórico (refrescos), caramelos, goma de mascar, pastelería, yogurt, dulces, encurtidos, salsas, productos medicinales y de higiene bucal (en China se emplea en las formulaciones de pastas dentales

y en Japón es utilizada como edulcorante en la presentación coca-cola dietética). (Brandle, 2005).

#### **2.1.24. TOXICIDAD DE LA STEVIA.**

Establecieron que la dosis de Stevia por vía oral que se requiere para la mortalidad a 50% de los sujetos (ratones), es de 15 g/kg de peso corporal, es decir, si se traslada esto a humanos, un adulto que pesa 60 kg debe consumir 900 g de esteviósidos, lo que equivale a consumir aproximadamente 225 kg de azúcar de caña. Se puede deducir con amplia seguridad que difícilmente un humano va a consumir una cantidad similar para llegar a la toxicidad. (Akashi, 1975).

#### **2.1.25. CULTIVO DE LA STEVIA.**

- Requerimientos climáticos: la estevia en su estado natural, crece en la región subtropical, semi-húmeda de América, con precipitaciones que oscilan entre 1.400 a 1.800 msnm, distribuidos durante todo el año, temperaturas que van desde los 24 a 28 °C y humedad relativa de 75% a 85%.
- Preparación de semilla: de 10 a 12 días para trasplante.
- Plantación: 0.15 a 0.20 entre plantas y 0.60 a 0.80 entre hileras.
- Suelos: se cultiva en diversos tipos de suelos. (Suelos arcillosos rojos).
- Cosecha: segundo a cuarto año de plantado. (4,000 kg de hojas/año aprox.)
- Clima: 1,400-1,800 milímetros de lluvia y la temperatura más apropiada de 24-30 °C.
- Propagación vegetativa: por separación de hijuelos para pequeñas plantaciones

- Plagas y enfermedades: El cultivo de Stevia presenta ataque de los hongos Fusarium, Rhizoctonia y Phytium, los cuales se controlan con la aplicación del fungicida natural Trichoderma harzianum.

(Akashi, 1975).

#### **2.1.26. PRINCIPALES SUSTITUTOS DE LA LECHE (BEBIDAS).**

**Bebida de marañón:** Contiene gran contenido de potasio, fósforo, calcio y hierro; contiene ácido glutámico. Recomendada para reducir ciertos trastornos renales. Es un alimento que, por sus numerosos ácidos grasos esenciales, debería ser incluido en la dieta para reducir el colesterol dañino. Y por su carácter nutritivo, rico en proteínas, vitaminas B y E, minerales como el hierro o el magnesio, tampoco debería faltar en la alimentación de los que practican deporte. Su alto contenido de cobre también dota a las semillas de marañón con el poder de eliminar los radicales libres, evitando así el desarrollo de distintas enfermedades, ya que estas moléculas nocivas pueden deteriorar el ADN de las células. Las semillas de marañón son ricas en cobre, por lo que ayuda a la protección natural del cabello y la piel. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de soja:** Se extrae de la soja y es altamente nutritiva, contiene altas dosis de aminoácidos esenciales, rica en calcio, magnesio, ácido fólico, vitamina B6 y fósforo, es excelente para los niños, mujeres y ancianos, también es recomendada para atletas, vegetarianos, diabéticos, personas con sobrepeso, problemas de colesterol u osteoporosis y veganos. Tiene un sabor muy agradable y se puede combinar con frutas, chocolate y cereales, se pueden preparar salsas, licuados, pasteles, galletas y helados. No contiene

lactosa, azúcar, colesterol, siendo una alternativa perfecta para personas intolerantes a la lactosa. Ayuda a desinflamar el vientre. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de almendra:** alta en proteína y fibra soluble que protege la pared intestinal y regula la absorción de azúcares y niveles de colesterol. De fácil digestión y no produce las molestas fermentaciones en el intestino. Rica en vitaminas A, E y B5, así como potasio, hierro, calcio, magnesio, fósforo y manganeso, es pobre en sodio. También contiene una de las pocas proteínas vegetales con L-arginina, un aminoácido esencial en el desarrollo y crecimiento de los niños. También se recomienda para los adolescentes, así como las personas convalecientes, embarazadas, madres lactantes, para ayudar a estabilizar el sistema nervioso o si hay anemia. En el caso de la lactancia, favorece la subida de la leche materna. A nivel cardiovascular nos beneficia cuando tenemos demasiado colesterol o triglicéridos. Es perfecta para las personas intolerantes a la leche de vaca o a la lactosa, para los celíacos a quienes los lácteos a menudo tampoco va demasiado bien y, en general, para aquellos que buscan un sustituto de los lácteos. Perfecta para personas celiacas y con diabetes I y II. Es muy buena para prevenir la osteoporosis. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de quínoa:** Elevado valor nutricional, ayuda a mejorar la producción de leche materna en las mujeres. Y su alto contenido en litio favorece los procesos de control de la depresión. La leche de quinoa posee un alto contenido en proteínas, fibra, almidón, calcio, hierro (por lo que se recomienda su ingesta en casos de anemia), fósforo y magnesio (más que el que se encuentra en el resto de cereales), así como una buena fuente de vitaminas entre las que destacan la A y la E. Tiene más proteína que la mayor parte de cereales. Por otra parte la quinoa es más digestiva que la soya. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de coco:** Suave y fresca. Alto contenido en fibra e ideal para luchar contra parásitos intestinales. Proporciona energía, útil en casos de artritis, y en dietas de personas intolerantes a la lactosa. Con ella se pueden preparar salsas, sopas, aguas, entre otros. Adecuada para cualquier uso culinario. Especialmente buena con cereales, en bebidas calientes y batidos. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de arroz:** posee propiedades depurativas e hipotensoras al no contener gluten, los celíacos pueden tomarla sin problema. Es ideal en momentos en que nuestro cuerpo no tolera nada (por ejemplo en una gastroenteritis), indigestión, vómitos, diarreas, postoperatorios. Su digestibilidad es 100 %. , tiene un efecto refrescante sobre el organismo y a la vez es energética gracias a su alto contenido en hidratos de carbono. La leche a base de arroz es una alternativa a la leche de vaca a la hora de elaborar postres, flanes, crepes, o para tomar sola. Aporta ácido oleico y ácido grasos poli-insaturados. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de avena:** Es una de las más completas, ya que contiene hidratos de carbono, vitamina B1, B2, E, D, niacina, carotenos y azufre, calcio, fósforo, potasio, sodio, hierro, magnesio, cobre y zinc. Por su riqueza en fósforo es un alimento muy conveniente para favorecer la actividad cerebral y por su contenido en azufre es beneficiosa para la piel y como remedio para la fragilidad de las uñas. Se puede usar la leche de avena, al igual que la leche de vaca, para hacer cremas, salsas, batidos, helados, bechamel y en cualquier receta que podamos hacer con leche de vaca. También es muy rica en fibra resultando así ideal para aquellas personas preocupadas por el colesterol y las enfermedades cardiovasculares. Su riqueza en Beta-glucano (un tipo de fibra soluble) es la responsable también de favorecer la flora “positiva” intestinal como los Lactobacilos. Por supuesto las personas con

estreñimiento tienen en esta fibra un gran aliado ya que es un buen regulador intestinal. La leche de avena es buena en dietas para adelgazar ya que sus azúcares lentos favorecen la actividad del páncreas y de la glándula tiroides. Además, calma la ansiedad, habitual en las dietas hipocalóricas. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de cañamo/Hemp:** Tiene altos niveles de aceites omega-3 y omega-6, calcio, potasio, fósforo, ácido fólico, magnesio, hierro, zinc y vitaminas A, E, D y B12. Promueve un mejor funcionamiento del sistema inmunológico, la salud del corazón, tiene propiedades que incentivan al cerebro, beneficios para el pelo, la piel y las uñas. El cañamo es la única planta que contiene todos los ácidos grasos esenciales y aminoácidos requeridos por el cuerpo humano. Es una excelente fuente de proteínas, minerales y fibra dietética. Aunque las plantas de cañamo son la base de algunos productos alucinógenos, el producto químico THC (tetrahidrocannabinol), que tiene un efecto alucinógeno en el cuerpo humano no está presente en la leche de cañamo. Así que quien consuma leche de cañamo no deben preocuparse. Ellos sólo reciben un refresco saludable. Esta bebida se promociona como un refuerzo de energía y la memoria. Se afirma que ésta es la razón principal por la que debe agregar la leche de cañamo a su café de la mañana. Sus habilidades cognitivas son mucho mejor como resultado. (Natura foods market, 2013).

**Bebida de espelta:** Es una variedad de trigo que se cultiva desde hace unos 7.000 años y es considerado el origen de todas las variedades de trigo actuales. Este cereal tiene la particularidad de que no ha sido manipulado ni cruzado con otras especies, por lo que se le considera puro. (Lozano, 2013).

Comparada con el trigo, los nutrientes de la espelta son más fácilmente asimilables por el organismo y proporciona además importantes ventajas nutricionales y tiene mayor aporte

proteico: hasta un 16% de media mientras que el trigo sólo tiene de media un 12%. Proteínas de mayor calidad y posee un mejor equilibrio de los aminoácidos esenciales que la hace especialmente recomendada para dietas vegetarianas. Contenido lipídico con una mayor proporción de ácidos grasos insaturados y es rica en ácidos grasos esenciales (ácido oléico y ácido linoléico), necesarios para el buen funcionamiento del organismo. (Lozano, 2013).

**Bebida de avellana:** Además de poseer los mismos beneficios de la leche de almendras (regular el nivel de colesterol sanguíneo, etc.), su sabor es muy agradable. Por su bajo contenido en sodio es recomendada en dietas para controlar la hipertensión y previene la osteoporosis. Es cierto que las avellanas poseen un elevado nivel energético pero precisamente aquí radica su principal fuente de salud, en su alto contenido en grasa monoinsaturada, grasa saludable con efectos preventivos de enfermedades cardiovasculares (son tan ricas en ácido oleico que se convierten en “auténticas cápsulas naturales de aceite de oliva”). (Lozano, 2013).

**Bebida de sésamo:** La leche de sésamo presenta un sabor muy peculiar, es una bebida ligera y nutritiva, muy digestiva, que se recomienda en casos de trastorno de hígado y corazón. Por su contenido en vitaminas del complejo B está especialmente indicada para paliar enfermedades relacionadas con los sistemas digestivo y nervioso, así como en casos de anemia, piel escamataosa y constipados. (Lozano, 2013).

Las semillas de sésamo poseen una cantidad elevada de proteínas, además de ser ricas en metionina, un aminoácido esencial. Las grasas que contiene son “grasas buenas”, es decir, grasas insaturadas, lo que junto a su contenido en lecitina (otro lípido contenido en estas grasas) convierte al sésamo en un alimento que contribuye a reducir los niveles de

colesterol sanguíneo. En la leche de sésamo encontramos diferentes minerales, como el calcio que interviene en la formación de huesos y dientes, el hierro que desempeña numerosas e importantes funciones en el organismo, y el zinc, mineral que participa en el metabolismo de los hidratos de carbono, las grasas y las proteínas. (Lozano, 2013).

## **2.2. MARCO NORMATIVO.**

### **2.2.1. LECHE.**

La leche cruda de vaca es el producto íntegro, no alterado ni adulterado de la secreción de las glándulas mamarias de las hembras del ganado bovino obtenida por el ordeño higiénico, regular, completo e ininterrumpido de vacas sanas y libre de calostro; que no ha sufrido ningún tratamiento a excepción del filtrado y/o enfriamiento, y está exento de color, olor, sabor y consistencia anormales. (NSO, 2006).

La leche cruda de vaca, para cualquiera de los tres grados, debe presentar aspecto normal, estar limpia, libre de calostro, preservantes, antibióticos, colorantes, materias extrañas, sabores y olores objetables o extraños. La leche se obtendrá de vacas certificadas como sanas; es decir, libres de enfermedades infecto contagiosas, tales como tuberculosis, brucelosis y mastitis. Después del ordeño, la leche se someterá a filtración y referentemente se enfriará a 4,5 grados °C. En el momento de entrega a las plantas procesadoras o a los centros de distribución, puede estar a una temperatura no mayor de 10 grados °C, debiendo cumplir además, con las condiciones exigidas por la legislación nacional vigente. (NSO, 2006).

### **2.2.2. NUECES.**

Se entiende por vanas las nueces en su cáscara que suelen tener un peso anormalmente pequeño como consecuencia de daños intensos de origen fisiológico, o producidos por

hongos, insectos u otras causas, y que pueden separarse, por ejemplo, por medio de una corriente de aire. (FAO, 1972).

### **2.2.3. REQUISITOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.**

#### **A.SANEAMIENTO AMBIENTAL.**

1) Evacuación sanitaria de aguas residuales de origen humano y animal. Deberán tomarse las precauciones adecuadas para asegurar que las aguas residuales de origen humano y animal se eliminen de tal modo que no constituyan un riesgo higiénico o un peligro para la salud, y se pondrá especial cuidado en proteger los productos contra la contaminación con dichas aguas. (FAO, 1972).

2) Calidad sanitaria del agua de riego. El agua empleada para regar no debe constituir ningún peligro público contra la salud del consumidor a través del producto. FAO (1972).

3) Lucha contra las enfermedades y las plagas vegetales y animales. Cuando se adopten medidas para combatir las plagas, el tratamiento con agentes químicos, biológicos o físicos deberá hacerse únicamente de acuerdo con las recomendaciones del organismo oficial competente, bajo la supervisión directa de personal plenamente familiarizado con los peligros que pueden presentarse, incluyendo la posibilidad de que las cosechas puedan retener residuos tóxicos. (FAO, 1972).

#### **B. RECOLECCIÓN Y PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS EN CONDICIONES HIGIENICAS.**

1) Recolección. La recolección de las nueces producidas por árboles puede hacerse generalmente sacudiendo los árboles y recogiendo las nueces del suelo. Teniendo en cuenta esta manera de hacer la recolección, no debe emplearse la finca para que pascen el ganado ni para guardar ninguna clase de animales. Si el terreno se ha empleado de este modo, debe

roturarse la finca inmediatamente antes de la recolección (con grada de discos, con cultivador rotativo o bien remover el suelo de algún modo), con el fin de aminorar el riesgo de contaminación fecal de las nueces. Cuando no sea posible excluir los animales ni someter el terreno a las labores mencionadas, deberán adoptarse otras medidas para proteger las nueces contra la contaminación durante la recolección, por ejemplo, extendiendo lonas protectoras debajo de los árboles. (FAO, 1972).

2) Equipo y recipientes para el producto El equipo y los recipientes que se empleen para envasar los productos no deberán constituir un peligro para la salud. Los envases que se utilicen de nuevo deberán ser de material y construcción tales que faciliten su limpieza completa y mantenerse limpios y en condiciones que no constituyan una fuente de contaminación para el producto. (FAO, 1972).

3) Técnicas sanitarias. Las operaciones, métodos y procedimientos seguidos para la recolección y la producción deberán ser limpios e higiénicos. Esto comprende el descascarado y secado de las nueces que se consideran generalmente parte de la recolección o de las operaciones que se realizan en la finca. El equipo de descascarado y secado debe ser de construcción tal que pueda limpiarse y mantenerse fácilmente. Cuando en la operación de limpieza se emplee agua, ésta debe ser de calidad potable. (FAO, 1972).

4) Eliminación de productos evidentemente inadecuados. Las nueces inadecuadas deben separarse durante la recolección y la producción en la mayor medida posible, y eliminarse con algún procedimiento adecuado. Después del descascarado, se recomienda someter todas las nueces a un proceso de separación de las defectuosas y a una inspección de calidad antes de enviarlas a las posteriores operaciones destinadas a su consumo como alimento humano. No deben enviarse nueces a dichas operaciones de transformación si no

están exentas de contaminación fecal manifiesta, infestaciones, descomposición y otros defectos, por ejemplo, cáscaras rotas, suciedad adherida, nueces vanas, etc. en grado tal que harían inadecuado el producto para el consumo humano. (FAO, 1972).

5) Protección de las nueces contra la contaminación. Deben tomarse precauciones adecuadas para proteger las nueces contra la contaminación por animales domésticos, insectos, ácaros (y otros artrópodos), parásitos, pájaros, contaminantes químicos o microbiológicos u otras sustancias objetables durante la manipulación y el almacenamiento. El tipo y grado de protección necesarios dependerán de la naturaleza de las nueces y de los métodos empleados en su recolección. Las nueces deberán trasladarse a un almacén adecuado, o al lugar de tratamiento, para su elaboración inmediata, tan pronto como sea posible después de la recolección y/o el secado. En el caso de que exista alguna probabilidad de que las nueces resulten infestadas por insectos o por otros artrópodos, deberán someterse a fumigación u otros medios apropiados antes de su almacenamiento o transformación. Las nueces retenidas para la transformación deberán guardarse en recipientes cerrados, en edificios, o bajo algún tipo adecuado de protección contra animales domésticos, insectos, ácaros (y otros artrópodos), parásitos, pájaros, contaminantes químicos o microbiológicos, desperdicios y polvo. Los métodos de fumigación y los productos químicos empleados deberán estar aprobados por las autoridades competentes. Deberá evitarse exceso de humedad, que fomenta la proliferación de mohos y el desarrollo de micotoxinas. (FAO, 1972).

#### **2.2.4. MANIPULACIÓN.**

Todos los procedimientos de manipulación que se utilicen deberán ser de tal naturaleza que impidan la contaminación del producto. Habrá de ponerse especial cuidado en el transporte

de productos perecederos para evitar su putrefacción o alteración. Deberá emplearse equipo especial si la naturaleza del producto o las distancias a que ha de transportarse así lo aconsejan. (FAO, 1972).

#### **2.2.5. CONSERVACIÓN.**

Las nueces descascaradas o de las carnes de nuez debe tener un contenido de humedad tal que pueda mantenerse en condiciones normales sin alteración importante por putrefacción, mohos o cambios enzimáticos. Los productos terminados pueden (a) tratarse con sustancias conservadoras químicas en dosis aprobadas por el Comité del Codex sobre Aditivos Alimentarios, según se indican en las normas de productos; y (b) tratarse por calor y/o envasarse en recipientes herméticamente cerrados de manera que el producto permanezca en buen estado y no se altere en condiciones normales. (FAO, 1972).

#### **2.2.6. ENVASADO.**

El producto deberá envasarse en recipientes que protejan la higiene y demás aspectos de la calidad del producto. Los recipientes, incluido el material de envasado, deberán estar fabricados sólo con sustancias que sean inocuas y adecuadas para el uso al que están destinadas. Si la Comisión del Codex Alimentarius ha establecido una norma para cualquiera de las sustancias que se utilicen como material de envasado, se aplicará dicha norma. (FAO, 1972).

#### **2.2.7. ADITIVOS.**

En los alimentos sólo se reconocerá como adecuado el uso de los aditivos alimentarios que se indican en esta Norma. Únicamente se estudiará la inclusión en la presente Norma de los aditivos alimentarios a los cuales se ha asignado una ingestión diaria admisible (IDA) o cuya inocuidad ha quedado establecida, con arreglo a otros criterios, por el Comité Mixto FAO/OMS de Expertos en Aditivos Alimentarios (JECFA), y de aquellos a los que el

Codex ha atribuido una designación con arreglo al Sistema Internacional de Numeración (SIN). Se considera que el uso de aditivos de acuerdo con las disposiciones de esta Norma se encuentra tecnológicamente justificado. (FAO, 2014.)

El objetivo principal de establecer dosis máximas de uso para los aditivos alimentarios en diversos grupos de alimentos es asegurar que la ingestión de un aditivo procedente de todos sus usos no exceda de su IDA. Los aditivos alimentarios regulados por la presente Norma y sus dosis de uso máximas se basan en parte en las disposiciones sobre aditivos alimentarios establecidas en anteriores normas del Codex para productos o en peticiones de los gobiernos, tras someter las dosis máximas propuestas a un método apropiado a fin de verificar la compatibilidad de la dosis máxima propuesta con la IDA. (FAO, 2014).

## CAPITULO III.

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

#### 3.1. COSTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.

Para determinar si la rentabilidad de la producción de una bebida de semilla de marañón edulcorada con stevia se valoró los costos de las materias primas usadas para la elaboración de esta.

**TABLA N° 6. COSTOS DE LAS MATERIAS PRIMAS.**

Semilla de marañón paquete 230 g	\$8.39
Extracto de stevia	\$5.72
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 14.11</b>

**TABLA N° 7. COSTOS PARA 1LT DE PRODUCTO DE LA MUESTRA A.**

Semilla de marañón paquete 120 g	\$4.37
Extracto de stevia 4.40 g	\$0.23
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 4.60</b>

**TABLA N° 8. COSTOS PARA 1LT DE PRODUCTO DE LA MUESTRA B.**

Semilla de marañón paquete 120 g	\$4.37
Extracto de stevia 5.50 g	\$0.29
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 4.66</b>

### **3.2. DESCRIPCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.**

Para llevar a cabo la presente investigación, se implementó un procedimiento de carácter experimental que permite alcanzar los objetivos propuestos a lo largo de la investigación. Para la elaboración de una bebida de semilla de marañón edulcorada con stevia; se partió desde la adquisición de la semilla de marañón, para su posterior molienda obteniendo el análogo lácteo y su posterior edulcorado con stevia. Para la formulación de la bebida, con la finalidad de evaluar la aceptación de la stevia con diferentes concentraciones.

### **3.3. FORMULACIÓN DE LA BEBIDA DE SEMILLA DE MARAÑÓN EDULCORADA CON STEVIA.**

#### **3.3.1. PROCESO DE FORMULACIÓN CON STEVIA.**

Para una formulación de una bebida de semilla de marañón, se deben tener en cuenta los siguientes ingredientes.

**TABLA N° 9. PRIMERA FORMULACIÓN DE LA BEBIDA DE SEMILLA DE MARAÑÓN.**

INGREDIENTE	PESO EN GRAMOS	PORCENTAJE
<b>AGUA</b>	1000 GRAMOS	89%
<b>SEMILLA DE MARAÑÓN</b>	120 GRAMOS	10%
<b>STEVIA</b>	4.40 GRAMOS	0.39%
<b>TOTAL</b>	<b>1124.40 GRAMOS</b>	<b>100%</b>

La siguiente formulación se realizó utilizando un 25% más de stevia que la formulación anterior.

**TABLA N° 10. SEGUNDA FORMULACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE SEMILLA DE MARAÑÓN.**

INGREDIENTE	PESO EN GRAMOS	PORCENTAJE
<b>AGUA</b>	1000 GRAMOS	88%
<b>SEMILLA DE MARAÑÓN</b>	120 GRAMOS	10%
<b>STEVIA</b>	5.50 GRAMOS	0.49%
<b>TOTAL</b>	<b>1125.50 GRAMOS</b>	<b>100%</b>

#### **3.4. PROCEDIMIENTO DE ELABORACIÓN DE LA BEBIDA DE MARAÑÓN.**

1. Lavar correctamente todos los instrumentos a usar para evitar la contaminación.
2. Pesar las materias primas necesarias.
3. En un recipiente, dejar remojar las nueces de marañón en agua durante 8 horas, generando una absorción de agua por parte de las semillas de marañón.
4. Colar el agua en la cual se dejaron remojar las nueces.
5. Colocar las nueces de marañón en una licuadora para su posterior molienda a temperatura ambiente.
6. Añadir 960 ml de agua y la cantidad de stevia respectiva.
7. Licuar las semillas de marañón hasta, obtener una consistencia cremosa y uniforme libre de grumos.
8. Pasteurizar a 64°C durante 30 minutos.

9. Dejar enfriar y guardar la bebida obtenida en un recipiente a temperatura de refrigeración.

### **3.5. EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA BEBIDA DE MARAÑÓN.**

El producto resultante, se evaluó mediante un análisis sensorial, realizado por un mínimo de 10 panelistas no entrenados, haciendo uso de una escala hedónica de nueve puntos y así evaluar aspectos como textura, color, olor y sabor, a fin de determinar la aceptación de la bebida, el uso de la escala hedónica es una prueba de carácter afectiva; que se encarga de medir el grado de satisfacción.

**TABLA N° 11. ESCALA HEDONICA PARA EVALUACIÓN SENSORIAL.**

<b>ESCALA HEDÓNICA DE 9 PUNTOS</b>	5= NO ME GUSTA NI ME DISGUSTA
9= ME GUSTA EXTREMADAMENTE	4= ME DISGUSTA LEVEMENTE
8= ME GUSTA MUCHO	3= ME DISGUSTA MODERADAMENTE
7= ME GUSTA MODERADAMENTE	2= ME DISGUSTA MUCHO
6= ME GUSTA LEVEMENTE	1= ME DISGUSTA EXTREMADAMENTE

### **3.6. EVALUACIÓN BROMATOLÓGICA DEL PRODUCTO.**

Se realizó la prueba bromatológica de proteínas al producto obtenido, los métodos utilizados para realizar los análisis antes mencionados son los siguientes y se basan en el reglamento de la AOAC. Efectuando su análisis mediante el método de micro Kjeldahl.

Método estándar MAFF (1982) para la determinación de proteínas en alimentos y sus ingredientes.

Reactivos:

- Oxido de mercurio.
- Sulfato de potasio o sulfato de sodio anhidro.
- Sacarosa.
- Zinc granulado.

- Granulado de piedra pomex lavada con ácido sulfúrico y quemada.
- Ácido sulfúrico concentrado ( $d = 1.84 \text{ g/ml}$ ).
- Solución de hidróxido de sodio al 40 %.
- Solución saturada de sulfato de sodio.
- Solución de tiosulfato de sodio; 8g de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  en 100ml.
- Solución de hidróxido de sodio 0.1N.
- Solución de hidróxido de sodio 0.25N.
- Solución de ácido sulfúrico 0.1N.
- Solución indicadora de rojo de metilo; disuelva 0.3 g de rojo de metilo en 100 ml de etanol (95–96 % V/V).
- Solución indicadora rojo de metilo-azul de metileno; (a) disuelva 0.2g de rojo de metilo en 100ml de etanol (95–96 % V/V) y (b) disuelva 0.1g de azul de metileno en 100ml de etanol (95–96 % V/V), mezcle un volumen de (a) con uno de (b).

### Materiales y Equipo

1. Unidad de digestión y destilación Kjeldahl.
2. Matraces Kjeldahl.

### Procedimiento

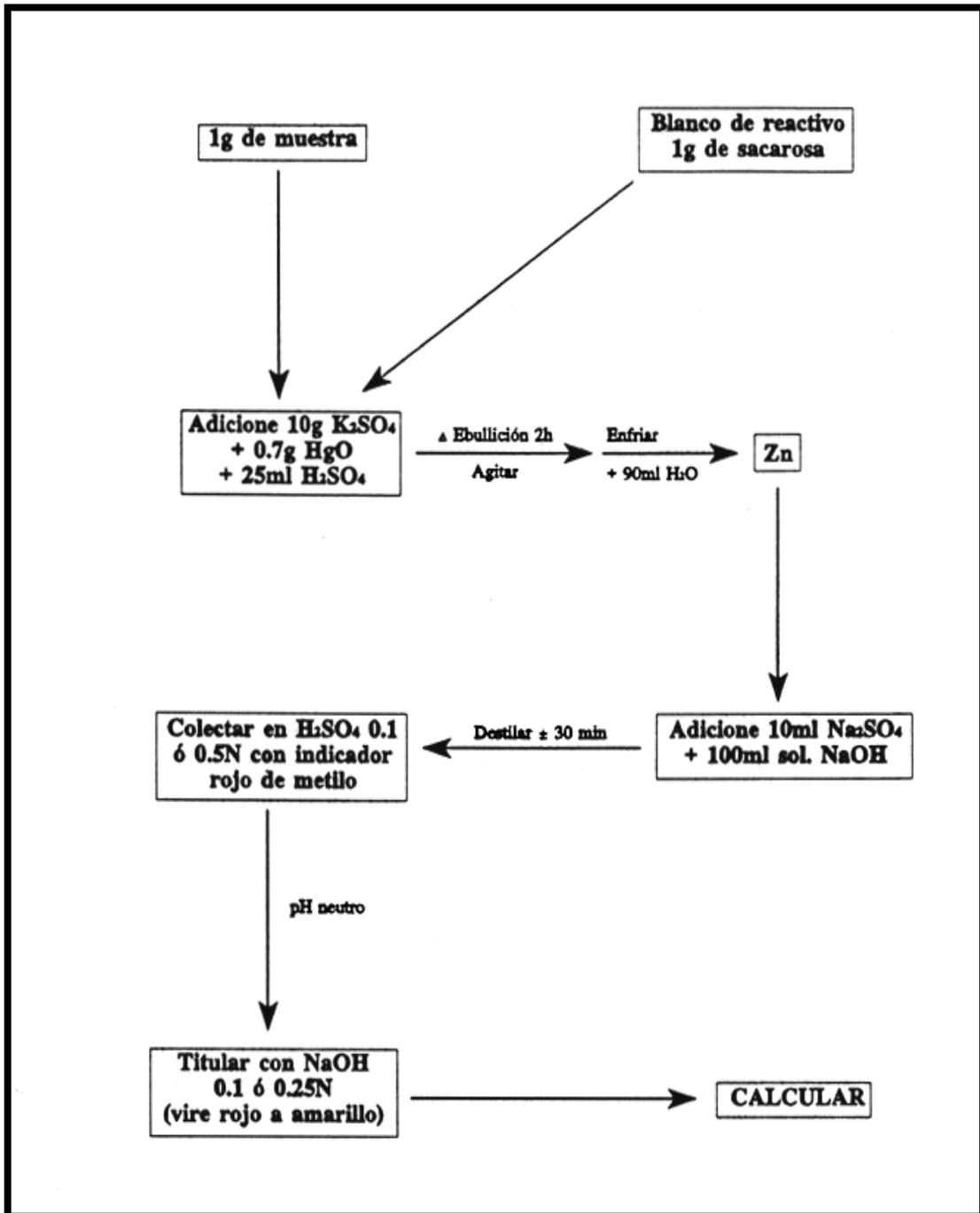
1. Pese 1g de muestra con aproximación de miligramos y pásela a un matraz Kjeldahl; adicione 10g de sulfato de potasio o sulfato de sodio, 0.6 – 0.7g de óxido de mercurio, 25 ml de ácido sulfúrico y unos pocos granos de piedra pomex.
2. Caliente el matraz moderadamente al principio, agitando ocasionalmente hasta que la materia este carbonizada y las burbujas hayan desaparecido, luego aumente la temperatura y permita que se establezca una ebullición suave. Evite que las paredes del matraz se sobrecalienten para que no se le peguen partículas orgánicas.
3. Cuando la solución se vea clara y sin color, continúe la ebullición por 2 horas más y luego permita que se enfríe. Si después de la digestión y del enfriamiento se cristaliza la solución repita el análisis; si sigue ocurriendo la cristalización repita el análisis usando una mayor cantidad de ácido sulfúrico.
4. Adicione con cuidado al matraz 250–350ml de agua destilada, mezclando el contenido al mismo tiempo; deje enfriar y agréguele unas lentejas de Zinc.
5. Transfiera 25 ml de solución de ácido sulfúrico 0.1 ó 0.5N al matraz de colecta del aparato de destilación, de acuerdo con el valor esperado de Nitrógeno en la muestra, así como unas cuantas gotas de indicador de rojo de metilo.
6. Tomando precauciones para evitar pérdida de amonio, adicione cuidadosamente a la muestra 100 ml de solución de hidróxido de sodio y luego 10 ml de solución de sulfato de sodio o 25 ml de solución de tiosulfato de sodio. Mezcle bien y conecte inmediatamente al aparato de destilación.

7. Caliente el matraz de tal manera que se destilen alrededor de 150 ml del líquido en 30 min. Al finalizar, mida con papel indicador el pH del destilado resultante y si es alcalino continúe con la destilación, la cual se suspenderá cuando el pH aparezca neutro. Durante este proceso agite ocasionalmente el contenido del matraz. Si el destilado se torna alcalino, la determinación deberá ser abandonada y el análisis repetido con los ajustes apropiados.
8. En el matraz de colecta titule el exceso de ácido sulfúrico con hidróxido de sodio 0.1 ó 0.25N, de acuerdo con la normalidad del ácido empleado, al punto final del indicador de rojo de metilo o rojo de metilo-azul de metileno.
9. Corra un blanco de reactivos usando 1g de sacarosa en lugar de la muestra, para usarlo en el cálculo de los resultados.

#### Cálculos

- a. Determine el  $H_2SO_4$  consumido. 1 ml de ácido  $\equiv$  1.4mg de Nitrógeno.
- b. Calcule el porcentaje de Nitrógeno en la muestra y conviértalo a porcentaje de proteína multiplicando el resultado por 6.25.
- c. Si se sospecha de la presencia de Nitrógeno amoniacal o nitratos en la muestra, deberán ser evaluados para restarse del Nitrógeno total. Exceptuando los alimentos para rumiantes, se deberá evaluar el contenido de Nitrógeno no proteico y también substraerse del Nitrógeno total.

FIGURA N°1: DETERMINACIÓN DE PROTEINA POR EL METODO DE MICRO KJELDAHL.



(FAO 2005.)

## **CAPÍTULO IV.**

### **4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

#### **4.1. INTERPRETACIÓN SENSORIAL.**

Para el análisis sensorial se evaluaron cinco aspectos (COLOR, OLOR, SABOR, ASPECTO Y TEXTURA) en las muestras que permitirán identificar la aceptación de los mismos al final de la investigación, la recolección de datos se hace a través de una encuesta que contiene una escala hedónica con las muestras del producto codificadas de manera que solo el evaluador las reconozca (VER ANEXO N° 2 ENCUESTA SENSORIAL). Las variables se codifican de la siguiente forma.

#### **VARIABLES.**

##### **MUESTRA A.**

Bebida de semilla de marañón con 4.40g de stevia.

##### **MUESTRA B.**

Bebida de semilla de marañón con 5.50g de stevia.

Al realizar el análisis sensorial los datos se recopilaron y por aspecto evaluado se efectuó la interpretación de resultados con la finalidad de saber cuál es la muestra más aceptada sensorialmente, según la puntuación otorgada a cada una de las muestras.

#### **4.1.1. EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS POR ASPECTO SENSORIAL.**

**A. COLOR.** El color se caracteriza por ser la primera impresión sensorial, que los panelistas tienen con respecto a las muestras a evaluar se encarga de generar un criterio inicial del producto a los evaluadores y en algunos casos puede llegar a sugerir los demás aspectos sensoriales a evaluar, por lo que en este punto es muy importante que las muestras presenten un buen grado de aceptación de las encuestas realizadas, como puede observarse en los resultados obtenidos en este aspecto sensorial la muestra A fue la que obtuvo mayor aceptación con un agrado máximo del 50%.

- B. OLOR.** El olor es un aspecto muy influyente en la evaluación sensorial aunque en este tipo de producto a evaluar el cual se caracteriza por no evocar algún aroma característico, la principal prioridad es la ausencia total de aroma extraños que podrían ser causado, por algún tipo de contaminación biológica. Siendo la Muestra B la que según el criterio de los evaluadores presento mayor agrado por una diferencia mínima de 10% sobre la muestra A.
- C. ASPECTO.** Con respecto al aspecto del producto, el criterio de los panelista le atribuyo un mayor porcentaje de aceptación a la muestra B, por un 20% de diferencia, este criterio sensorial ayuda a completar una mejor hipótesis con respecto al grado de aceptación externa del producto en general.
- D. SABOR.** En referencia al sabor, el cual es uno de los factores más determinantes de aceptación sensorial en un producto la muestra A presento un ligero margen de mayor aceptación por parte de los panelistas con un 10% de diferencia sobre la muestra B, siendo a su vez la muestra A la que contenía menor concentración de stevia.
- E. TEXTURA.** En este criterio la muestra que presento mayor índice de preferencia de parte de los evaluadores fue la muestra B, por un 10% más de aceptación en comparación a la muestra A. Debido a que la principal diferencia de ambas muestras es la concentración de edulcorante este criterio sensorial no debería presentar una variación demasiado considerable. (VER ANEXO N° 4 GRAFICOS DE EVALUACIÓN SENSORIAL).

#### 4.1.2. DATOS GENERALES DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL ANÁLISIS.

**TABLA N°12 INFORMACIÓN GENERAL DE LOS PARTICIPANTES.**

<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
Sexo	Femenino	<b>3</b>	Masculino <b>7</b>
Fuman	<b>Si</b>	<b>2</b>	<b>No 8</b>
Toman café	<b>Si</b>	<b>8</b>	<b>No 2</b>
<b>TOTAL DE PARTICIPANTES FUERON 10 PERSONAS</b>			

**TABLA N° 13 CONSOLIDADO DE DATOS OBTENIDOS POR MUESTRA.**

<b>MUESTRA EVALUADA A</b>					
<b>Escala</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
Me gusta muchísimo	1	1	1	-	1
Me gusta mucho	5	2	2	2	1
Me gusta moderadamente	3	2	4	3	3
Me gusta poco		3	2	2	3
No gusta, No disgusta	1	2	1	1	2
Me disgusta poco	-	-	-	2	-
Me disgusta moderadamente	-	-	-	-	-
Me disgusta mucho	-	-	-	-	-
Me disgusta muchísimo	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

<b>MUESTRA EVALUADA B</b>					
<b>Escala</b>	<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Aspecto</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
Me gusta muchísimo	1	1	1	1	1
Me gusta mucho	3	3	2	3	3
Me gusta moderadamente	4	3	4	1	2
Me gusta poco	1	1	1	1	1
No gusta, No disgusta		1	1	2	2
Me disgusta poco	1	1	1	2	1
Me disgusta moderadamente	-	-	-	-	-
Me disgusta mucho	-	-	-	-	-
Me disgusta muchísimo	-	-	-	-	-
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>10</b>

#### **4.1.3. EVALUACIÓN DE LAS MUESTRAS DE MANERA GENERAL.**

La muestra más aceptada en la evaluación sensorial por los panelistas con un 50% de preferencia es la muestra B, sobre únicamente un 20% que prefirió la muestra A. Lo que demuestra que las personas prefieren la muestra con mayor concentración de stevia a manera global, un 10% de los evaluadores no expresa ningún tipo de agrado por ninguna de las dos muestras y un 20% decidió no opinar con respecto al grado de aceptación de las muestras.

**ENCUESTA SENSORIAL.**  
**UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO**  
**FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA**  
**“JULIA HILL DE O’SULLIVAN”**



Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ Fuma: si   Sexo: M  F

Toma café: si  no

**INDICACIONES:** Pruebe las muestras en el orden que se le presentan, marque con una X de acuerdo al valor que crea conveniente asignar a la muestra. De la manera más atenta se le pide que sea lo más objetivo posible.

**MUESTRA A.**

ESCALA	COLOR	OLOR	ASPECTO	SABOR	TEXTURA
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta poco					
No gusta, No disgusta					
Me disgusta poco					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

**MUESTRA B.**

ESCALA	COLOR	OLOR	ASPECTO	SABOR	TEXTURA
Me gusta muchísimo					
Me gusta mucho					
Me gusta moderadamente					
Me gusta poco					
No gusta, No disgusta					
Me disgusta poco					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta mucho					
Me disgusta muchísimo					

¿Pudo identificar la muestra? Y si es así ¿Qué es la muestra?

\_\_\_\_\_

¿Cuál de las dos muestras es de su mayor preferencia? \_\_\_\_\_

## **4.2. INTERPRETACIÓN BROMATOLÓGICA.**

Se realizó el análisis bromatológico correspondiente a la cantidad de proteína y humedad presente en la bebida de marañón que contiene 5.50g de stevia, al ser la de mayor aceptación.

La muestra presenta un factor proteico de  $0.509 \text{ g} \pm 0.09 \text{ g}$  en 100 gramos llevando acabo la prueba a través del método “MICRO KJELDAHL” y una prueba de humedad por el método “GRAVIMETRICO”, con un resultado de  $97.05 \text{ g} \pm 1.7 \text{ g}$  en 100 gramos de muestra. El método de MICRO KJELDAHL, consiste en una serie de reacciones químicas, iniciándose por medio de una reacción de digestión lo que comienza el proceso de descomposición de la proteína presente a través de agentes desnaturalizantes como el calor y los catalizadores para que la proteína precipite, posteriormente esto da paso a una reacción de neutralización para su posterior destilación, regenerándose el catalizador presente, el contenido sobrante del proceso de destilación se le realiza un proceso de titulación; en cuanto al método GRAVIMÉTRICO consiste principalmente en determinar la cantidad proporcionada de un elemento radical, o compuesto presente en una muestra, eliminando todas las sustancias que interfieren causando que el componente deseado alcance una composición definida, que sea posteriormente pesada. Este método de origen cuantitativo permite determinar la cantidad de una sustancia mediante el peso de la misma. (VER ANEXO N°2 RESULTADOS DE ANALISIS BROMATOLOGICO)

## 5. CONCLUSIONES.

1. Se debe tener bastante cuidado para el desarrollo de este proyecto, principalmente en el proceso de selección de materia prima, ya que este es un factor muy importante para lograr el desarrollo de la bebida, debido a que la semilla de marañón no debe presentar un horneado demasiado intenso pues esto proporciona sabores indeseables y ahumados al producto, junto con una coloración ligeramente oscura, lo que genera un desagrado bastante alto hacia el producto final, también la materia prima debe estar libre de cualquier otro tipo de aditivo.
2. Es posible la elaboración de una bebida a partir de la molienda húmeda de la semilla de marañón, edulcorado con stevia siendo una alternativa viable y saludable para el consumo de los habitantes de una determinada población.
3. Tras las experiencias y conocimientos adquiridos a lo largo de las pruebas y diversas formulaciones tratando de lograr la elaboración de la bebida que además de ofrecer esa opción saludable y práctica de consumo obtenga un grado de aceptación representativo se experimentaron varias combinaciones variando los porcentajes de edulcorante.
4. Se expusieron los productos a un panel de degustación entrenado y los resultados obtenidos tanto en opiniones como en atributos sensoriales fue bastante irregular, expresando que preferían la muestras con mayor concentración de stevia pero en el aspecto sensorial del sabor su evaluación fue menor, mientras que sus aspectos sensoriales externos como el color y el aspecto fueron los de mayor agrado.
5. Los resultados de los análisis bromatológicos reflejan que la cantidad de proteína presente en la muestra es de un 0.5%, siendo un porcentaje bastante mínimo para su desarrollo como una bebida proteica, aun así esta es una bebida que presenta una gran diversidad de consumo siendo de un consumo viable para personas intolerantes a la lactosa, diabéticas, celiacas y veganas. Abarcando poblaciones que presentan una opción muy limitada de productos de fácil consumo dentro del mercado local.
6. Así mismo esta investigación plantea la factibilidad del desarrollo del cultivo de marañón dentro del país, el cual en base a la información obtenida es un cultivo que presenta una gran capacidad de adaptación a las condiciones climáticas del país, siendo a su vez un cultivo altamente rentable ante las adversidades provocadas por el cambio climático. Por lo que su explotación a nivel industrial es algo que puede ser fácilmente desarrollado dentro de la región lo cual podría permitir mayor

diversidad de productos derivados de este fruto seco que puedan aprovechar de mejor manera su alto valor nutricional. Lo que podría generar una nueva alternativa para el desarrollo de la agroindustria nacional.

7. En base a la información obtenida durante el desarrollo del análisis sensorial, se obtuvieron resultados bastante diversos con respecto al agrado de la stevia, por lo que esta investigación determina que la stevia podría ser considerada como una mayor alternativa de uso para productos alimenticios libres de azúcar, que permitiría que la sociedad salvadoreña tenga un mejor conocimiento y criterio con respecto a los beneficios y cualidades que presenta este edulcorante de origen natural.
8. Es importante durante el proceso de elaboración de la bebida que exista un óptimo grado de absorción de agua, el cual es un factor que además de provocar una alteración en las paredes celulares del marañón a causa de la hidratación, esto facilita su manejo al momento de realizar la molienda húmeda, generando una mejor consistencia y uniformidad en el producto final.
9. Durante las pruebas realizadas se efectuó un proceso de pasteurización con el fin de aumentar el mayor tiempo posible su vida útil, debido a que al no realizarse ningún proceso de conservación su duración en temperaturas de refrigeración es de aproximadamente 5 días, antes de alcanzar el límite de su vida útil se observan una serie de alteraciones en su consistencia original, observándose una apariencia cortada separándose la bebida en dos fases una de aspecto acuoso y otra fase que precipita en el fondo del recipiente, sin embargo al llegar a este estado aún no se observa ninguna característica de degradación que sea perceptible sensorialmente

## 6. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la explotación del cultivo de marañón y su utilización como materia prima alternativa en la elaboración de diferentes bebidas alternativas y su consumo en otros productos alimenticios.
2. Si se desea obtener una bebida rica a base de marañón edulcorado con stevia y realizar de mejor manera sus propiedades, sabor, apariencia, etc. Debe utilizar semilla de marañón que no se encuentre extra-horneada a lo indicado.
3. Se invita a la reproducción de bebida de marañón edulcorada con stevia debido a su satisfactoria aceptación entre el público.
4. Esta investigación podrá ser utilizada como punto de partida en otras investigaciones recomendándose el uso de marañón y stevia para elaboración de bebidas u otros productos alimenticios que sea una alternativa económica y social para los diferentes sectores de la sociedad.
5. Esta bebida se recomienda a personas que son intolerantes a la lactosa, que padecen de diabetes o simplemente cuidan de su salud ya que por ser una bebida natural cuenta con propiedades beneficiosas.
6. Es importante que si desea cultivar marañón se informe sobre la factibilidad, el clima y la forma del cultivo entre otros aspectos; para garantizar el éxito y buen manejo del cultivo.
7. Debido a la diversidad de usos que tiene stevia como edulcorante es interesante que se pueda utilizar o sustituir en los diversos productos alimenticios.
8. Se recomienda realizar pruebas de la bebida de marañón con otros tipos de saborizantes para determinar, las variaciones de aceptación que pueda llegar a presentar este producto.

## 7. FUENTES CONSULTADAS.

- AKASHI, Yokoyama. (1975). *Dried-Leaf Extracts of Stevia. Toxicological Tests*. Estados Unidos: Editorial Shokuin Kogyo. P. 34-43.
- ALDANA, Alfonso; OSPINA Machado. (1995). *Enciclopedia Agropecuaria Terranova*. Bogotá, Colombia: Terranova editores. Volumen II.
- AVILAN, L; LEAL, F; BAUTISTA, D. (1989). *Manual de fruticultura*. Caracas, Venezuela: Editorial América. P 167-171.
- BARBA, R; MONTENEGRO, H. (1971). *El cultivo de marañón en El Salvador*, Agricultura de El Salvador, Ed. Ministerio de Agricultura y ganadería (MAG). Vol. II. Santa Tecla, La Libertad: MAG. P. 36-37.
- BARRANCE, BOSHIER, (2003). *Árboles de Centroamérica un manual para extensionista*. Costa Rica: OFI/CATIE. P.351-360.
- BARROS (1995). *Sistema radicular del marañón*. [en línea] [Fecha de consulta: 06/02/15] Disponible en: <[http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/496guia\\_tecnica\\_manejo\\_cultivo\\_nuez\\_maranon\\_var\\_Injertadas.pdf](http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/496guia_tecnica_manejo_cultivo_nuez_maranon_var_Injertadas.pdf)>
- BERNAL, María. (2014). *Leches vegetales de frutos secos*. [en línea] [Fecha de consulta: 06/02/15] Disponible en: <<http://mamalatina.about.com/od/Alimentacion/fl/Leches-vegetales-de-frutos-secos.htm>>
- BRANDLE, Jim (2005). *Stevia, edulcorante natural bajo en calorías*. Inglaterra: Investigaciones de Londres.
- CHIRINO DÍAZ, Carlos José (2009). *Determinación, de niveles de nitrógeno, fosforo y potasio, en el desarrollo del porta injerto e injerto en plantas de marañón*. Tesis para optar al título de ingeniero agrónomo. El Salvador: Universidad de El Salvador.
- CODEX ALIMENTARIUS. CAC/RCP 6-1972 (1972). *Código de higiene para las nueces producidas por árboles*. [en línea]. Roma, Italia: FAO. p1-7.
- CODEX ALIMENTARIUS. CODEX STAN 192-1995 (2005). *Análisis proximal*. [en línea]. Roma, Italia: FAO. p5-6.

- CONASI (2015). *Nutrientes y Antinutrientes* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/inhibidores-enzimaticos/>>
- CONCEPTO. (2015). *Nocivo* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://deconceptos.com/general/nocivo>>
- CONSULTAS (2015). *Nutrición y Dieta* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/nutrientes/antioxidantes-3971>>
- COTO AMAYA, Oscar Mauricio. (2003). *Cultivo de marañón*. [en línea] CENTA, [Fecha de consulta: 06/02/15] Disponible en: <<http://www.centa.gob.sv/docs/guias/frutales/Guia%20maranon%202003.pdf>>
- CRANE, Jonathan; MCLAUGHLIN, John; BALERDI, Carlos. *El Marañón*. (2004) [en línea] Universidad de Florida, 2015. [Fecha de publicación: 2004] [Fecha de repaso Noviembre 2005] [Fecha de Revisión Noviembre 2012] [Fecha de consulta: 06/02/15] Disponible en: <<http://edis.ifas.ufl.edu/hs291>>
- CUENTA RETO DEL MILENIO. (2000). *Guía técnica para el manejo del cultivo de la nuez de marañón, variedades de injerto*. [en línea] [Fecha de consulta: 06/02/15] Disponible en: <[http://www.cadenahortofrutilcola.org/admin/bibli/496guia\\_tecnica\\_manejo\\_cultivo\\_nuez\\_maranon\\_var\\_Injertadas.pdf](http://www.cadenahortofrutilcola.org/admin/bibli/496guia_tecnica_manejo_cultivo_nuez_maranon_var_Injertadas.pdf)>
- DAMODARAN. (1966). *Fruto del marañón*. [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <[http://www.cadenahortofrutilcola.org/admin/bibli/496guia\\_tecnica\\_manejo\\_cultivo\\_nuez\\_maranon\\_var\\_Injertadas.pdf](http://www.cadenahortofrutilcola.org/admin/bibli/496guia_tecnica_manejo_cultivo_nuez_maranon_var_Injertadas.pdf)>
- De Araujo, J.P; Da Silva, V.V. (1995). *Cajucultura: modernas técnicas de producción*. Fortaleza, Brasil: EMBRAPA/CNPAT.
- DECONCEPTOS (2015). *Fruto* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://deconceptos.com/ciencias-naturales/fruto>>
- DEFINICIÓN ABC (2007). *Fertilizantes Estigma* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. <<http://www.definicionabc.com/medio-ambiente/fertilizantes.php>>

- DEFINICIÓN ABC (2007). *Frutos secos* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://www.definicionabc.com/salud/frutos-secos.php>>
- DEFINICIÓN ABC (2010). *Injerto* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://www.definicionabc.com/general/injerto.php>>
- DEFINICIÓN ABC (2007). *Planta* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://www.definicionabc.com/ciencia/planta.php>>
- DEFINICIÓN DE (2008). *Célula* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/celula/>>
- DEFINICIÓN DE. (2008). *Clima* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/clima/>>
- DEFINICIÓN DE. (2008). *Colesterol* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/colesterol/>>
- DEFINICIÓN DE (2008). *Maleable* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/maleable/>>
- DEFINICIÓN DE (2010). *Nutrientes* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/nutrientes/>>
- DEFINICIÓN DE (2008). *Raíz* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/raiz/>>
- DEFINICIÓN DE (2008). *Tanino* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/tanino/>>
- DEFINICIÓN DE (2008). *Taxonomía* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://definicion.de/taxonomia/>>
- ECURED (2015). *Glucósidos* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://www.ecured.cu/index.php/Gluc%C3%B3sid>>
- ENCICLOPEDIA SALUD (2015). *Nuez* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/nuez>>

- ENCICLOPEDIA SALUD (2013). *Nuez* [en línea]. [Fecha de actualización 08/07/13] [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/paniculo>>
- ENCICLOPEDIA SALUD (2013). *Parenquima* [en línea]. [Fecha de actualización 27/11/13] [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en:<<http://www.encyclopediasalud.com/definiciones/parenquima>>
- ESCOBEDO ÁLVAREZ, J. (2003). *Conceptos básicos de fruticultura*. Programa de extensión en riego y asistencia técnica. Lima, Perú: PERAT. P. 25-30, P 41-44.
- GALDAMEZ. (2004). *Guía técnica del cultivo de marañón*. Programa Nacional de Frutas de El Salvador. La Libertad, Santa Tecla: MAG. P. 10-13, 38-41.
- GATTONI, LA; BAIRES, JG; CASTILLO, DA. (1961). *El marañón: una explotación apropiada para El Salvador*: DGIA, MAG. Circular N° 71. P.4-7, 10-12.
- GEILFUS, Frans. (1994). *El Árbol al servicio del Agricultor*. Manual de agroforestería para el desarrollo rural. Vol. I. Costa Rica: Editorial Enda-Garebe. P. 78-83.
- GSI (2015). *Glosario de Términos Relacionados con la Stevia* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://globalstevia institute.com/biblioteca-de-recursos-2/glosario-de-terminos-relacionados-con-la-stevia/>>
- GUERRERO, Luz (2015). *Hermético secos* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en:<<http://vidaverde.about.com/od/Glosario/g/Hermetico-Definicion.htm>>
- HARTMANN, KESTER, (1998) *Propagación de plantas principios y práctica*. Sexta edición. México: Compañía editorial continental S.A de C.V.
- HERRERA, Filberto; CEDANO, Rafael; GÓMEZ, Carlos; GONZÁLEZ, R (2012). *El cultivo de Stevia (Stevia rebaudiana) Bertoni en condiciones agroambientales de Nayarit*. México: INIFAP.
- INFOJARDIN (2004). *Afidos* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15].\_Disponible en: <<http://www.infojardin.net/glosario/aerobico/afido-afidos.htm>>

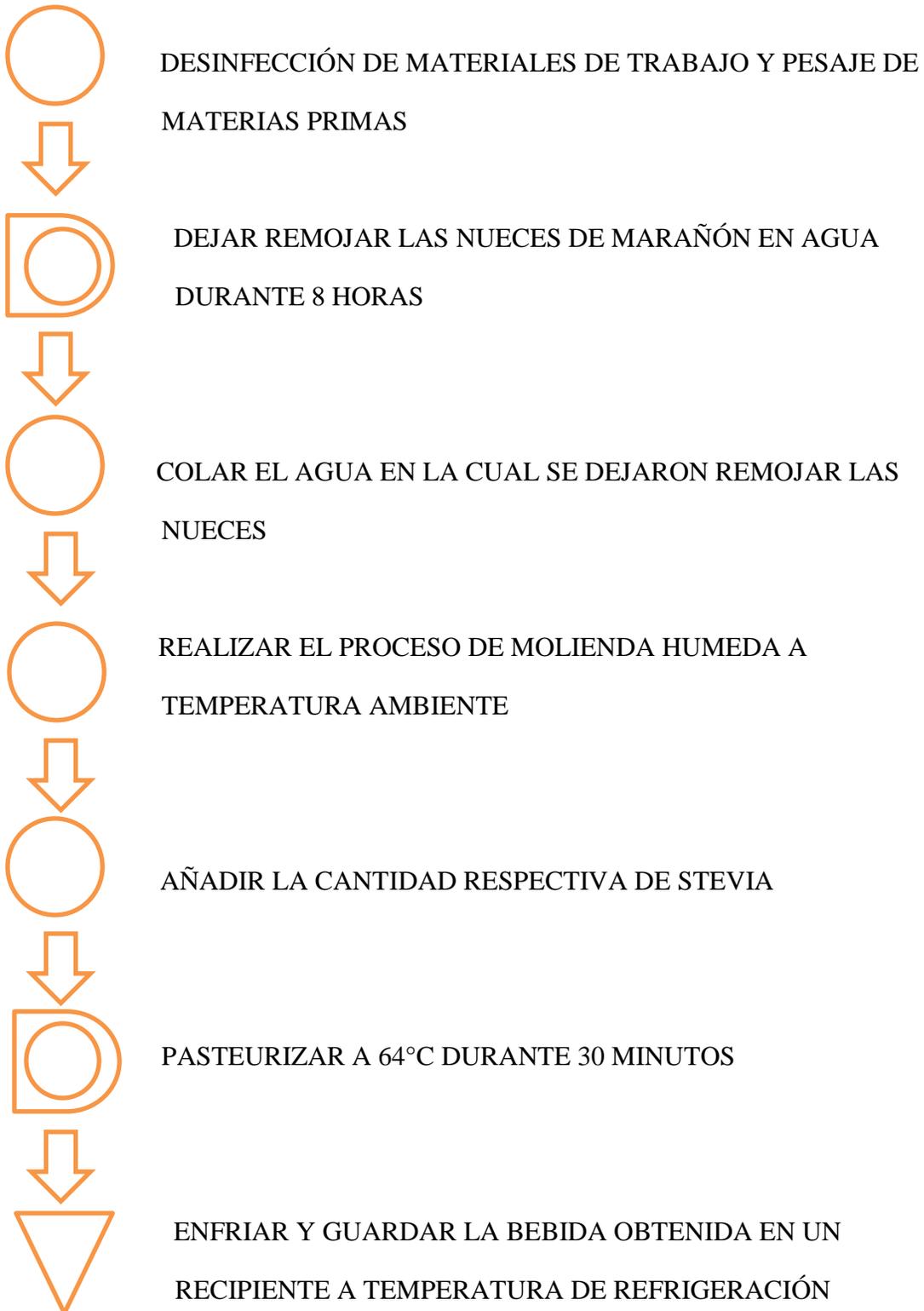
- ICAITI (1975). *Estudio sobre la industrialización del falso fruto de marañón y pruebas de mercado*. El Salvador: ICAITI. P 35.
- IRIGOYEN, J.N. (2003). *Injertación en cítricos*. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Programa Frutales de El Salvador. (MAG-FRUTALES). Santa Tecla, La Libertad: MAG. 3 p.
- JARAMILLO, V (2009). *Stevia: Producción y Procesamiento de un Endulzante Alternativo*. Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- LA ALPUJARRA (2009). *Glosario de Términos* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://www.la-alpujarra.org/comun/plantas/p-glosario.htm>>
- LAROUSSE DE LA DIETA Y LA NUTRICIÓN (2015). *Aditivo* [en línea]. [Fecha de consulta 23/03/15]. Disponible en: <<http://nutricion.doctissimo.es/diccionario-de-nutricion/aditivo.html>>
- LAROUSSE DE LA DIETA Y LA NUTRICIÓN (2015). *Fibra alimentaria* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://nutricion.doctissimo.es/diccionario-de-nutricion/fibra-alimentaria.html>>
- LOZANO, José (2013). *Leches vegetales propiedades y nutrientes* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en:< <http://sanoyecologico.es/leches-vegetales-propiedades/>>
- MAG (2003). *Agronegocios*, [en línea]. El Salvador. [Fecha de consulta 25/05/08]. Disponible en:<<http://www.agronegocios.com.sv>>
- MANDAL (2000). *Post cosecha del marañón*, [en línea]. El Salvador. [Fecha de consulta 17/03/08]. Disponible en:<[http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/496guia\\_tecnica\\_manejo\\_cultivo\\_nuez\\_maranon\\_var\\_Injertadas.pdf](http://www.cadenahortofruticola.org/admin/bibli/496guia_tecnica_manejo_cultivo_nuez_maranon_var_Injertadas.pdf)>
- MUÑOZ, (2008). Dulzura y Poder: El lugar del azúcar en la historia moderna. *Revista de Estudios Sociales*. 2008, Vol 1 No. 29 p.172-175. , ISSN 0123 -885X. Jan/Apr

- MY DEAR BODY (2007). *Tabla de calorías y valor nutritivo*. [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://www.mydearbody.com/es/calorias/frutos-secos.html>>.
- NACHÓN, Horacio (2008). *Metabolismo* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <[http://hnncbiol.blogspot.com/2008/01/metabolismo\\_6719.html](http://hnncbiol.blogspot.com/2008/01/metabolismo_6719.html)>
- NATURA FOODS MARKET (2013). *Sustitutos sanos y nutritivos de la leche de vaca* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://naturafoodsmarket.com/articulos/sustitutos-sanos-y-nutritivos-de-la-leche-de-vaca/>>
- NORMA SALVADOREÑA. 67.01.01.06: (2006.) *Productos lácteos. Leche cruda de vaca. Especificaciones*. [en línea]. San Salvador, El Salvador: CONACYT, p. 3 [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<http://osartec.gob.sv/index.php/component/jdownloads/finish/3-inventario-nso/47-leche-cruda-de-vaca-especificaciones-primera-actualizacion?Itemid=0>>
- PARADA BERRÍOS, F. A. (2001). *Propagación vegetativa de plantas por medio del injerto, establecimiento y manejo de viveros*. San Andrés, La Libertad/El Salvador: CENTA. 11p.
- PATRICIO (2012). *Ácido y base* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://www.quimicayalgomas.com/quimica-general/acidos-y-bases-ph-2/>>
- Perú Ecológico (2007). *Marañón*. [en línea] [Fecha de consulta 06/02/14] Disponible en: <[http://peruecologico.com.pe/flo\\_maranon\\_1.htm](http://peruecologico.com.pe/flo_maranon_1.htm)>
- Prestigio tradición. (2010). *Los secretos de los frutos secos*. [en línea] secretos frutos secos, [Fecha de consulta 06/02/15] Disponible en: <<http://es.secretos.frutos.secos.acomerya.com/>>
- QuimiNet. (2010). *Los análogos lácteos*. [en línea], [Fecha de consulta 06/02/15] Disponible en: <<http://www.quiminet.com/articulos/los-analogos-lacteos-44734.htm>>
- ROJAS, Lilia. (2009). *Análogos lácteos*. [en línea] Slideshare, [Fecha de actualización 09/12/09], [Fecha de consulta 06/02/15] Disponible en: <<http://www.slideshare.net/SAKZULY/anlogos-lcteos>>

- SCHERY, Robert. W (1976). *Plantas útiles al hombre*. Botánica económica. Barcelona, España: Salvat. P 549-550.
- SIRJUNO (2012). *Vitaminas* [en línea]. Consultado el [17/03/15]. Disponible en: <<http://10conceptos.com/concepto-de-vitaminas/>>
- TORREZ, Arias. G; (2006). *Manual de interpretación de análisis de suelo y foliares para la nutrición de limón, aguacate, cocotero y marañón*, (MAG-FRUTAL-ES). Santa Tecla, La Libertad: MAG. P. 22-38.
- THE FREE DICTIONARY (2007). *Germinar secos* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://es.thefreedictionary.com/germinar>>
- UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA (2014). *Botánica para la Humanidad* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <<https://sites.google.com/site/botanicah/>>
- UNIVO (1998). *Distribución del marañón en El Salvador* [en línea]. [Fecha de consulta 15/03/15]. Disponible en: <[http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/007864/007864\\_Cap1.pdf](http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/007864/007864_Cap1.pdf)>
- WIKIPEDIA (2014). *Pseudofruto* [en línea]. [Fecha de actualización 04/09/2014][Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en: <<http://es.wikipedia.org/wiki/Pseudofruto>>
- WORD REFERENCE (2015). *Estigma* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en:< <http://www.wordreference.com/definicion/estigma>>
- WORD REFERENCE (2012). *Peciolo* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15]. Disponible en:< <http://www.wordreference.com/definicion/peciolo>>
- WORD REFERENCE (2015). *Trasplante* [en línea]. [Fecha de consulta 17/03/15].Disponible en: <<http://www.wordreference.com/definicion/trasplante>>

# **ANEXOS.**

## ANEXO N°1 DIAGRAMA DE FLUJO.



# ANEXO N°2 RESULTADO DE ANÁLISIS BROMATOLÓGICO.

	Universidad Dr. José Matías Delgado Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola Campus I Edificio 6 Km. 81/2 Carretera a Santa Tecla, La Libertad, El Salvador C.A. TEL.: (503)2212-9448, Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv	Laboratorio de Calidad Informe IRA-26052015-01

## INFORME DE RESULTADOS IRA-26052015-01

Antiguo Cuscatlán, 26 de Mayo de 2015.



**Sr. Raúl Méndez  
PRESENTE**

Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a una muestra de **Leche de semilla de marañón**, por Usted proporcionada a este laboratorio, las cual se recibió en bote de plástico no sellado, y sin su identificación nutricional.

N°	CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES DE LA MUESTRA
1	LCA-04052015-01	Leche de semilla de marañón	Alimento	Alimento procesado y listo para su consumo..

LCA-21042015-01			
ANALISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS	REPLICA REALIZADA	METODOLOGIA UTILIZADA
Proteína	0.509g ± 0.09g / 100g	2	Micro Kjendhal
Humedad	97.05g ± 1.7g / 100g	4	Gravimétrico

Ate.



**Jimmy Adalberto Quinteros**  
Encargado del area de alimentos




**Lic. Omar Ernesto Cardenas**  
Coordinador del laboratorio

El laboratorio no se hace responsable de los análisis realizados y de los resultados obtenidos en dichas pruebas.  
Este informe no tiene validez en forma parcial solo total.

ANEXO N° 3 LOGOS DEL PRODUCTO TERMINADO.

*Maranhão Stevia*



**Bebida de Marañón**

*Maranhão*

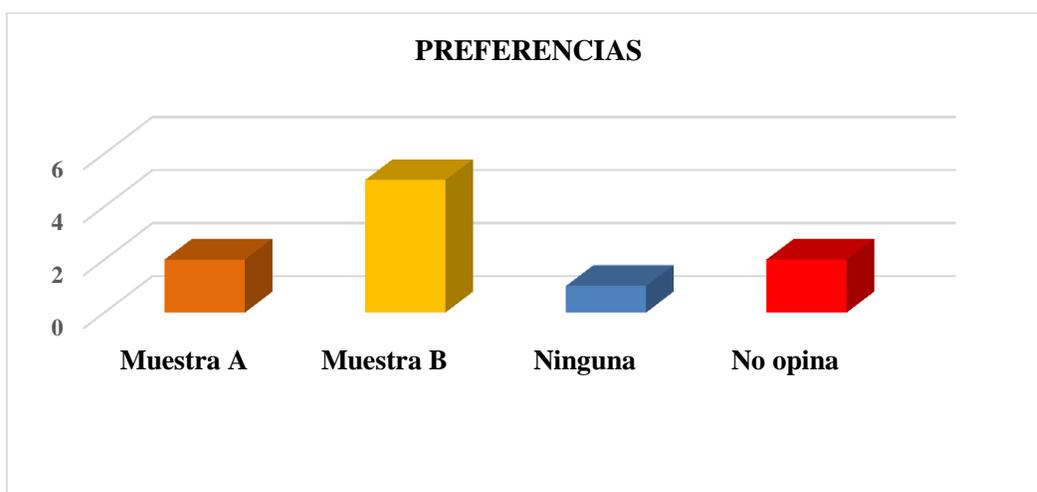


*Bebida de Marañón con Stevia*

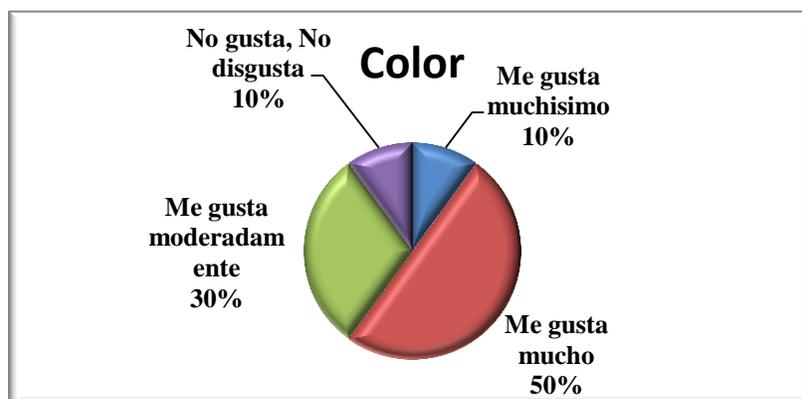
## ANEXOS N° 4 GRÁFICOS DE EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SENSORIALES.

### Preferencia sobre las muestras

Preferencia	Número de encuestas
Muestra A	2
Muestra B	5
Ninguna	1
No opina	2
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>



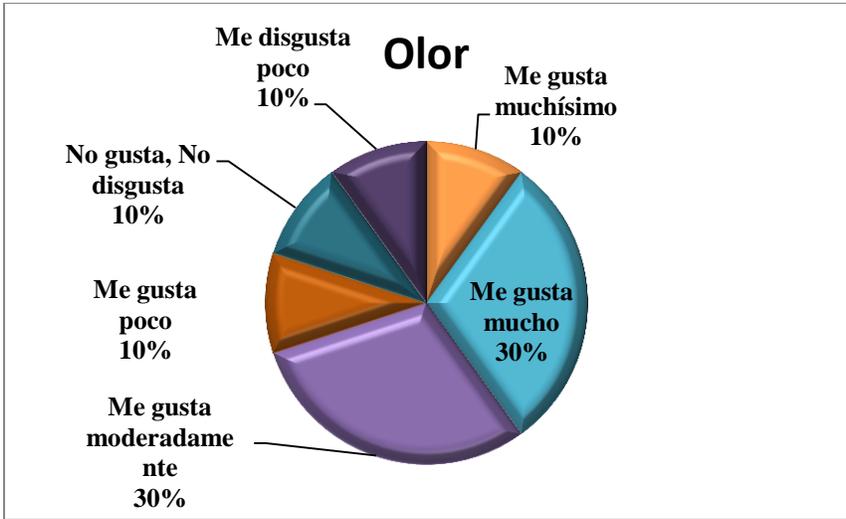
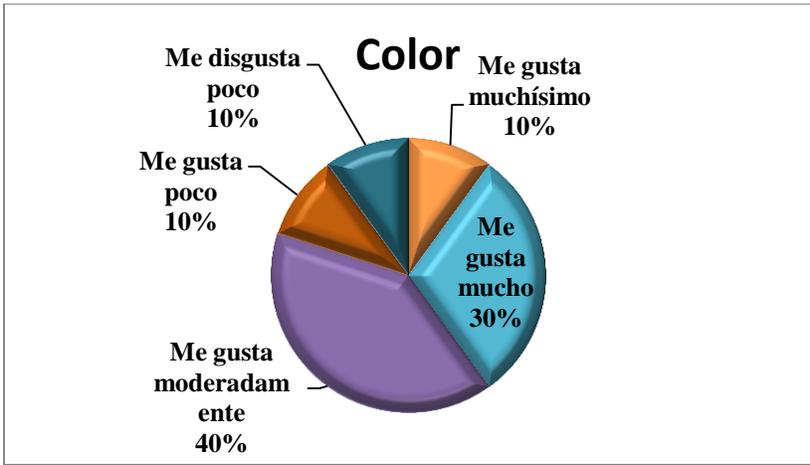
### GRÁFICOS A







**GRAFICOS B**





## ANEXO N° 5 GLOSARIO.

**Aditivo:** Sustancia que se añade a los alimentos para conservarlos o mejorar sus características organolépticas (colorearlos, darles sabor o textura, aromatizarlos, etc.).

**Afidos:** Nombre común de los miembros de la Familia Aphididae, conocidos comúnmente como pulgones. Insecto del orden Homoptera, que se alimenta succionando la savia de las hojas y los tallos jóvenes. Genera otros daños entre los que está la transmisión de virus, el daño cosmético en hojas de hortalizas de hoja por la presencia misma del insecto y por el crecimiento de hongos sobre las sustancias azucaradas, producto de sus excreciones.

**Alérgico:** conjunto de alteraciones de carácter respiratorio, nervioso o eruptivo que se producen en el sistema inmunológico por una extremada sensibilidad del organismo a ciertas sustancias a las que ha sido expuesto, y que en condiciones normales no causan esas alteraciones.

**Anti nutriente:** se encuentran de forma natural en los alimentos como vegetales y tiene la función de reducir o impedir la utilización de algún nutriente (proteínas, vitaminas o minerales), ya sea a nivel digestivo o metabólico.

**Antioxidantes:** es la actividad en que numerosas sustancias como las vitaminas, minerales y otras sustancias; reacciones fotoquímicas tienen sobre sustancias consideradas como nocivas, llamadas radicales libres. Los radicales libres pueden reaccionar químicamente con otros componentes de las células (oxidándolos) alterando su estabilidad y funcionalidad.

**Celiaco:** es una enfermedad crónica del aparato digestivo, que se caracteriza por una intolerancia permanente a una proteína llamada gluten, que se encuentra presente en los cereales (trigo, avena, cebada o centeno). Cuando el paciente ingiere alimentos que contienen gluten, se lesiona el revestimiento del intestino delgado, lo que reduce su capacidad para absorber nutrientes.

**Célula:** Constituyente primordial de los seres vivos, el cual tiene la capacidad de reproducirse de manera independiente y que está compuesta por un citoplasma y un núcleo que se encuentran protegidos por una membrana.

**Ciclo vegetativo:** es el ciclo de evolución y desarrollo de la vida en el periodo de un año de cultivo.

**Clima:** Hace referencia al estado de las condiciones de la atmósfera que influyen sobre una determinada zona. El uso cotidiano del término, por lo general, se vincula a la temperatura y al registro o no de precipitaciones.

**Codex:** una referencia abreviada a la Comisión del Codex Alimentarius (CAC, por sus siglas en inglés), que fue creada en 1963 por dos organizaciones de las Naciones Unidas (NU): la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Sus principales objetivos son proteger la salud de los consumidores y garantizar prácticas legales en el comercio internacional de alimentos mediante el desarrollo de normas alimentarias, códigos de prácticas, directrices y otras recomendaciones. Las normas y directrices del Codex son elaboradas por comités que están abiertos a todos los países miembros de las Naciones Unidas. Los países miembros revisan y aportan comentarios sobre las normas y textos de la CAC en varias etapas del proceso de elaboración. Aunque la aceptación de las normas y los textos emitidos por la CAC es voluntaria, la mayoría de los países miembros adoptan y siguen con atención, las directrices de la CAC respecto a los ingredientes alimentarios.

**Colesterol:** El concepto de colesterol describe a un alcohol de tipo esteroídico, blanco y que no puede disolverse en agua. Se trata de un esteroide apreciable en los tejidos corporales

y en la sangre de los organismos vertebrados, sobre todo en el hígado, el páncreas, la médula espinal y el cerebro.

**Corimbosas:** inflorescencia en la que los pedúnculos florales nacen en distintos puntos del eje de la flor pero sus extremos terminan aproximadamente al mismo nivel.

**Diterpeno:** Se encuentran en las plantas superiores, hongos, insectos y organismos marinos; tienen por definición 20 átomos de carbono en su estructura, lo que significa que muy pocos son los suficientemente volátiles para poseer un olor. Debido a esto un solo diterpeno es usado en la industria al igual que sus derivados sin olor, son usados como solventes. Debido a su hidrofobicidad y baja volatilidad, esos solventes también tienen propiedades de fijador. El ácido abietico es el mayor componente del aceite residual que queda de la destilación de la trementina.

**Edulcorante:** viene de la palabra latina “dulcor” que significa dulzor; son sustancias capaces de endulzar un alimento o una bebida y constituyen uno de los grupos más importantes de los aditivos alimentarios. Por este motivo, no se consideran edulcorantes los alimentos como la miel, ni los ingredientes como el azúcar común, la fructosa, la glucosa, etc

**Esteviósido:** está constituido por una mezcla de ocho glucósidos y cuya propiedad más importante se encuentra en sus hojas, entre los glucósidos de la planta Stevia rebaudiana Bertoni.

**Estigma:** Parte superior del pistilo que recibe el polen en el acto de fecundación de las plantas.

**Fertilizante:** Se utiliza para hacer referencia a todos aquellos productos que de un modo u otro sirven para dar fertilidad a algún compuesto vivo, normalmente la tierra o alguna otra

superficie orgánica. Los fertilizantes pueden ser naturales o artificiales, es decir creados por el hombre a través de compuestos químicos. En cualquiera de los dos casos, la función principal de estos elementos es otorgar el carácter de fértil a la tierra para que la misma permita una mayor y mejor producción o crecimiento de las plantas.

**Fibra:** Sustancia que se encuentra en los alimentos de origen vegetal y que el organismo humano no es capaz de digerir ni absorber. Su función es, principalmente, mecánica y reguladora del tránsito intestinal.

**Filiforme:** que tiene forma o apariencia de hilo.

**Flor:** Es una estructura de reproducción sexual característica de cierto tipo de plantas y tiene el propósito de producir semillas de nuevas plantas para la perpetuación de la especie. Las flores están ligadas a la clase de plantas fanerógamas o espermatofitas que incluye a todas las subdivisiones de plantas que producen semillas. Una flor, tras el acto de fertilización, da lugar a un fruto que contiene en su interior dichas semillas.

**Fruto:** Se conoce como fruto a la pared ovárica que envuelve a las semillas de una planta, cuando se desarrolla y madura. Luego de la fecundación, los rudimentos seminales se modifican para constituir la semilla, y también se modifica el ovario conformado ambos el fruto, cuya cubierta forma el pericardio. Hay frutos que provienen de una sola flor o frutos propiamente dichos, y los que derivan de una inflorescencia.

**Fruto seco:** Se conocen como frutos secos a todos aquellos frutos que como característica distintiva presentan menos de un 50 % de agua en su composición. Los frutos secos son un tipo de alimento especialmente reconocido por la energía que poseen y por ser ampliamente ricos en grasas, proteínas y en oligoelementos. Además, dependiendo del tipo de fruto seco que se trate pueden aportar una importante cantidad de vitaminas.

**Germinal:** Empezar a crecer y a desarrollarse una semilla para dar una nueva planta.

**Glucósido:** es cualquier molécula en la cual un glúcido se enlaza a través de su carbono anomérico a otro compuesto de diferente naturaleza química, mediante un enlace O-glucosídico o un enlace S-glucosídico; a estos últimos se los conoce como tioglucósidos.

**Gluten:** es una proteína amorfa que se encuentra en la semilla de muchos cereales (trigo, cebada, centeno, espelta, triticale y posiblemente avena) combinada con almidón. Representa un 80% de las proteínas del trigo y está compuesta de gliadina y glutenina. El gluten es el responsable de la elasticidad de la masa de harina, y confiere la consistencia elástica y esponjosa de los panes y masas horneadas.

**Hermafrodita:** Plantas cuyas flores reúnen en sí mismas ambos sexos

**Hermético:** *Hermético/a* es un adjetivo que describe algo impenetrable, que se cierre de tal modo que evita completamente la entrada de aire y/o cualquier tipo de fluido.

**Injerto:** Implica la introducción en una planta de parte de otra planta que dispone de una yema para que de esta manera pueda brotar la misma.

**Intolerancia a la lactosa:** Cuando una persona tiene un déficit de lactasa (la enzima lactasa presenta una baja concentración o no se produce), la lactosa de la dieta no puede ser digerida en el intestino delgado, pasando directamente al intestino grueso, donde es fermentada por la flora bacteriana, provocando náuseas, diarrea, calambres, gases e hinchazón del vientre. Esta situación se conoce como intolerancia a la lactosa, a lactasia hereditaria, alactasia congénita o hipo lactasia.

**Maleable:** Se trata de un adjetivo que permite calificar a un material al que se le puede dar distintas formas sin quebrarlo o romperlo.

**Metabolismo:** Es la suma de todas las reacciones físicas y químicas que suceden en el interior de las células que permiten realizar todas las funciones primordiales para la vida, como respirar, moverse, crecer, reproducirse, realizar la digestión y reaccionar ante distintos estímulos.

**Mucosidades:** producto constituido por moco, gérmenes, células, etc. y que es segregado por una mucosa, especialmente las que se encuentran irritadas.

**Nocivo:** su origen etimológico está en el vocablo latino “nocivus” adjetivo derivado de “noxa” que significa daño. Es por ello que algo es calificado como nocivo, cuando perjudica, u ocasiona una consecuencia desagradable o dañina.

**Nuez:** Son un fruto seco que tiene una proporción óptima entre ácidos grasos omega-6 (reduce el colesterol malo de la sangre) y omega-3 (dificulta la formación de coágulos).

**Nutriente:** es aquello que nutre, es decir, que aumenta la sustancia del cuerpo animal o vegetal. Se trata de productos químicos que proceden del exterior de la célula y que ésta requiere para poder desarrollar sus funciones vitales. Los nutrientes son absorbidos por la célula y transformados a través de un proceso metabólico de biosíntesis (conocido como anabolismo) o mediante degradación, para obtener otras moléculas.

**Panículos:** Capa membranosa formada por numerosas láminas y que recubre órganos del cuerpo.

**Parénquima:** En un órgano del cuerpo la parénquima es el tejido que hace que el órgano sea funcional.

**Pecíolo:** Pedúnculo o especie de rabito de la hoja mediante el cual se une al tallo.

**Pentalobulada:** hoja que tiene cinco lóbulos.

**pH :** Abreviatura de Potencial Hidrógeno, es un parámetro muy usado en química para medir el grado de acidez o alcalinidad de las sustancias.

**Pivotante:** sistema con una raíz principal más desarrollada que las laterales.

**Planta:** Son todos los organismos multicelulares con células vegetales. En otras palabras, las plantas son aquellos seres vivos que obtienen energía de la luz solar captada a través de la clorofila presente en ellas y especializadas en realizar procesos de fotosíntesis que convierten dióxido de carbono en nutrientes químicos para subsistir.

**Pseudofruto:** Es el desarrollo de un tejido vegetal adyacente a una flor que sujeta a un fruto, de forma que éste se asemeja en color y consistencia a un fruto verdadero (que, por definición, proviene del desarrollo del ovario).

**Raíz:** Es el órgano perteneciente a las plantas que se introduce en la tierra o en algún cuerpo diferente para absorber las sustancias necesarias para que el vegetal crezca y se desarrolle. La raíz funciona como sostén y crece en sentido inverso al tallo.

**Rebaudiósidos:** son los glicósidos de esteviol presentes en la hoja de la planta stevia y que se encuentran generalmente en niveles más bajos.

**Stevia:** es un término genérico que se usa para referirse a una serie de formas diferentes de edulcorante. “Stevia” puede hacer referencia a toda la planta (*Stevia rebaudiana* Bertoni), o a las hojas en las que se encuentran los componentes dulces denominados glicósidos de esteviol, o a un extracto vegetal de las hojas de la planta de la stevia, o puede referirse a un extracto de stevia de alta pureza que está aprobado para su uso en alimentos y bebidas en todo el mundo.

**Taninos:** Los taninos son metabolitos secundarios de algunos vegetales, que resultan solubles en el agua y son astringentes. Pueden tener una tonalidad entre amarilla y marrón y disponen de un sabor amargo.

**Taxonomía:** Se trata de la ciencia de la clasificación que se aplica en la biología para la ordenación sistemática y jerarquizada de los grupos de animales y de vegetales.

**Trasplante:** Trasladar plantas del sitio en que están arraigadas y plantarlas en otro.

**Vitaminas:** Las vitaminas son sustancias de composición muy compleja, que necesita el organismo para regular el metabolismo y asimilar las sustancias que le son indispensables, las cuales deben ser suministradas por los alimentos. Las vitaminas son indispensables para estimular la asimilación y asegurar el crecimiento normal, razón por la cual se denomina “factores complementarios de la nutrición y del crecimiento”.