



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE PROTOTIPO DE PRE-MEZCLA PARA UNA BEBIDA A BASE  
DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima*) COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO  
PARA LA POBLACIÓN ESCOLAR.

AUTORES

María Gabriela Puga Cevallos  
Carlos Andrés Coronel Brito

AÑO

2018



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

DISEÑO DE PROTOTIPO DE PRE-MEZCLA PARA UNA BEBIDA A BASE DE  
ZAPALLO (*Cucurbita maxima*) COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO PARA  
LA POBLACIÓN ESCOLAR.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Ingenieros Agroindustriales y de  
Alimentos

Profesor Guía

MSc. Gustavo Adolfo Guerrero Marín

Autores:

María Gabriela Puga Cevallos

Carlos Andrés Coronel Brito

Año

2018

## **DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Gustavo Adolfo Guerrero Marín

Máster en Desarrollo e Innovación de Alimentos

C.I. 1719602144

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Pablo Santiago Moncayo Moncayo

Magister en Dirección de Operaciones y Seguridad Industrial

C.I. 1719602144

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos del autor vigentes”.

---

María Gabriela Puga Cevallos

C.I. 1722638069

---

Carlos Andrés Coronel Brito

C.I. 1718093048

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios, a mis padres, a mis hermanos, y a mi novio por su apoyo y entrega incondicional.

Gabriela

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios y a mis padres por guiarme y apoyarme durante todo mi proceso académico. Además agradezco a Gabriela Puga por el apoyo y colaboración en la realización en este proyecto de titulación

Carlos

## **DEDICATORIA**

A mi mejor amiga, mi compañera,  
mi héroe y mi inspiración. Mamá  
lo logramos.

Al hombre de mi vida y mi  
ejemplo a seguir. Papá todo lo  
que soy es por ti, gracias.

Los amo con toda mi alma.

Gabriela



## RESUMEN

Ecuador es un país pluricultural en el cual existe libertad de culto y de expresión, gracias a esto la alimentación de los ecuatorianos es diversa. Según datos del censo ecuatoriano, el 83% de la población se identifica como mestizo. Pese a que existe una gran variedad y disponibilidad de alimentos, todavía se presentan cuadros de desnutrición crónica en niños, y esto se debe a factores económicos, sociales y educativos. El principal alimento en este país son los granos como el arroz y el maíz, pero el mal porcionamiento y desconocimiento de dietas adecuadas contribuye a la desnutrición. Existe déficit de nutrientes como: vitamina A, hierro y zinc, que son de suma importancia en el desarrollo de los niños. Al ser un país tan diverso culturalmente, también posee una gran diversidad de cultivos que no han sido explotados y su producción es en su mayoría para consumo interno o por temporadas. El zapallo es un cultivo poco explotado y su industrialización se limita a productos de primera gama en nuestro país. Esta planta rastrera de fruto carnoso, se desarrolla en la mayoría de pisos climáticos, es decir que es de fácil adaptación. Este fruto es utilizado en diversas preparaciones culinarias, aumentando su demanda en temporadas festivas. Pese a que es una fruta de consumo casi diario en el país no se ha explotado su producción, esta fruta tiene un alto contenido vitamina A, casi satisfaciendo el requerimiento diario de este nutriente. Existen investigaciones sobre el desarrollo de alimentos a base de zapallo con el que se estudia la sensibilidad de la vitamina A en diferentes procesos.

## **ABSTRACT**

Ecuador is a multicultural country in which there is freedom of worship and expression, thanks to this the food of Ecuadorians is diverse. According to data from the Ecuadorian census, 83% of the population identifies as mestizo. Although there is a great variety and availability of food, there are still cases of chronic malnutrition in children, and this is due to economic, social and educational factors. The main food in this country are grains such as rice and corn, but the bad food and ignorance of diets that contribute to malnutrition. There is a deficit of nutrients such as: vitamin A, iron and zinc, which is important in the development of children. Being a country so diverse culturally, it also has a great diversity of crops that have not been exploited and its production is mostly for internal consumption or seasonal. The squash is a little exploited crop and its industrialization is limited to first-range products in our country. This fleshy fruit creeping plant develops in most climatic floors, that is, it is easy to adapt. This fruit is used in various culinary preparations, increases its demand in festive seasons. Although it is a fruit almost daily consumption in the country has not exploited its production, this fruit has a high content of vitamin A, almost satisfying the daily requirement of this nutrient. There is research on the development of pumpkin- based foods with which the sensitivity of vitamin A in different processes is studied.

# ÍNDICE

|  |           |
|--|-----------|
| Introducción .....   | 1         |
| Objetivos .....  | 1         |
| <b>1. CAPÍTULO I MARCO TEÓRICO .....</b>   | <b>2</b>  |
| 1.1. Generalidades del zapallo .....   | 2         |
| 1.1.1. Origen y descripción botánica del Zapallo .....                                 | 2         |
| 1.1.2. Composición .....   | 6         |
| 1.1.3. Escala de Madurez .....   | 7         |
| 1.2. Consumo de zapallo .....  | 8         |
| 1.2.1. Producción Nacional .....   | 8         |
| 1.2.2. Usos del zapallo.....   | 9         |
| 1.2.3. Industrialización del zapallo .....   | 9         |
| 1.3. Población escolar .....   | 11        |
| 1.3.1. Déficit de nutrientes en el Ecuador.....  | 12        |
| 1.3.2. Requerimientos nutricionales .....  | 15        |
| 1.3.3. Consumo de nutrientes y vitaminas a escala nacional .....                       | 16        |
| 1.3.4. Importancia del consumo de nutrientes y minerales durante la edad escolar ..... | 17        |
| 1.4. Industrialización del zapallo.....  | 19        |
| 1.4.1. Termosensibilidad de la vitamina A.....   | 19        |
| 1.4.2. Método de conservación .....  | 20        |
| 1.4.3. Método antioxidante .....   | 21        |
| <b>2. CAPÍTULO II. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL ....</b>                                   | <b>21</b> |
| 2.1. Ubicación del experimento .....   | 21        |
| 2.1.1. Ubicación en campo.....   | 21        |
| 2.1.2. Ubicación en laboratorio.....   | 22        |
| 2.2. Análisis fisicoquímico .....  | 23        |
| 2.2.1. Preparación de las muestras.....  | 23        |
| 2.3. Deshidratación .....  | 27        |
| 2.3.1. Deshidratación del fruto a 30 °C.....   | 27        |
| 2.3.2. Deshidratación del fruto a 60 °C.....   | 27        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4. Formulación .....                            | 28        |
| 2.5. Diseño de envase y línea de producción.....  | 28        |
| 2.5.1. Diseño de envase.....                      | 28        |
| 2.5.2. Diseño de línea de producción .....        | 28        |
| <b>3. RESULTADOS .....</b>                        | <b>29</b> |
| 3.1. Categorización de las muestras.....          | 29        |
| 3.2. Diseño experimental.....                     | 31        |
| 3.2.1. Temperaturas de deshidratación.....        | 31        |
| 3.2.2. Rendimiento.....                           | 33        |
| 3.3. Formulación.....                             | 35        |
| 3.3.1. Aceptación del producto.....               | 37        |
| 3.4. Diseño de envase y línea de producción ..... | 39        |
| 3.4.1. Diseño de envase .....                     | 39        |
| 3.4.2. Línea de producción.....                   | 41        |
| 3.5. Análisis económico.....                      | 44        |
| <b>4. DISCUSIÓN.....</b>                          | <b>45</b> |
| <b>5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>    | <b>47</b> |
| 5.1. Conclusiones.....                            | 47        |
| 5.2. Recomendaciones.....                         | 48        |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                          | <b>49</b> |
| <b>ANEXOS.....</b>                                | <b>52</b> |

## Introducción

El zapallo (*Cucurbita maxima*) perteneciente a la familia de las cucurbitáceas, es un cultivo cuyo origen se remonta a los Incas y Aztecas mucho antes de la llegada de los españoles. Autores como Gaspera (2013) señalan que las especies de zapallo domesticadas para consumo son: *Cucurbita maxima*, *C. moschata*, *C. pepo*, *C. argyrosperma*, y *C. ficifolia*, cada una de estas especies presentan orígenes diferentes que van desde México a la Argentina. De todas estas especies en el Ecuador la más conocida es la *C. maxima* por su variedad de platos gastronómicos. El cultivo del zapallo es un cultivo asociado al maíz o frejol de zonas rurales, y puede desarrollarse fácilmente en cualquier piso climático. La poca industrialización del zapallo es un referente para iniciar estudios más profundos del mismo, la presente tesis tiene por objetivo la elaboración de la escala de madurez del zapallo que servirá para nuevos estudios e investigación.

La composición del zapallo rica en vitaminas y minerales, puede ayudar a combatir el problema del hambre oculta. Según la UNICEF la desnutrición es un problema que atraviesan muchos países en vías de desarrollo. En el Ecuador el 25,3% de niños preescolares y el 15% de niños en edad escolar presentan problemas de baja talla, la cifra de desnutrición en el país es del 23% cifra en la que influye la situación económica y el tamaño de la familia.

Los requerimientos nutricionales de los niños ecuatorianos fueron la base para la formulación del producto propuesto, en la que se espera que los niños reciban nutrientes y vitaminas indispensables para el crecimiento y desarrollo.

## Objetivos

### Objetivo General

Diseñar un prototipo de pre mezcla para una bebida a base de zapallo (*Cucurbita maxima*) como complemento alimenticio para la población pre-escolar.

## Objetivos Específicos

- Clasificar las características físico-químicas del fruto del zapallo (*Cucurbita maxima*) respecto a la escala de madurez.
- Obtener una formulación de pre mezcla en función de los requerimientos nutricionales del mercado potencial.
- Diseñar el envase y la línea de producción del prototipo.
- Evaluar la viabilidad económica y financiera del proyecto.

## 1. CAPÍTULO I Marco teórico

### 1.1. Generalidades del zapallo

#### 1.1.1. Origen y descripción botánica del Zapallo

El cultivo del zapallo se remonta a los primeros asentamientos humanos en nuestro país, con las primeras tribus y los inicios de la agricultura. Estudios arqueológicos demostraron que el zapallo junto con el maíz y el frejol formaron parte de la alimentación de civilizaciones como la Inca o los aztecas antes de la llegada de los españoles. En las regiones donde antiguamente se asentó el imperio inca, se encontraron restos relacionados con el cultivo del zapallo que datan hace 300 y 500 años (Suquilanda, s.f.)

El zapallo es uno de los 120 géneros y 800 especies que integra la familia de las *Cucurbitaceas*, esta especie desarrollo largas ramas con zarcillos para que sea más fácil la recepción de la luz solar. El género *Cucurbita* es originario de América, las 27 especies son anuales o perennes, y se cultivan para el consumo de la fruta en estado inmaduro o maduro, sin embargo, de estas también se consumen las hojas, flores y semillas en diferentes platos y formas de preparación. (Della, 2013)

**Tabla 1.****Clasificación taxonómica del zapallo.**

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| <b>Reino</b>      | Plantae       |
| <b>Subreino</b>   | Tracheobionta |
| <b>División</b>   | Magnoliophyta |
| <b>Clase</b>      | Magnoliopsida |
| <b>Subclase</b>   | Dilleniidae   |
| <b>Orden</b>      | Cucurbitales  |
| <b>Familia</b>    | Cucurbitaceae |
| <b>Subfamilia</b> | Cucubitoideae |
| <b>Tribu</b>      | Cucurbiteae   |
| <b>Genero</b>     | Cucurbita     |

Adaptado de: Della, 2013

Según P. Gaspera (2013), en el Manual de cultivo del Zapallo señala que: “El hombre ha venido cultivando cinco especies para el consumo de sus frutos: *Cucurbita maxima*, *C. moschata*, *C. pepo*, *C. argyrosperma ex mixta* con plantas anuales, y *C. ficifolia*, con plantas perennes, siendo la última muy utilizada en la elaboración de productos de repostería”

Cabe destacar que las especies detalladas anteriormente tienen dos orígenes, el primero con las especies *Cucurbita pepo*, *C. moschata*, *C. argyrosperma* y *C. ficifolia* originarias de México, y la especie *C. maxima* detalla su origen en las regiones del sur de Perú, Bolivia y Argentina.

Restos de *C. moschata*, y *C. argyrosperma* de hace 5000 años a. C fueron encontrados dispersos en hacia el norte y sudeste de Norte América y al sur de Centro América, por lo que se presume que los mismo llegaron a Perú hace aproximadamente 3000 años a.C. (Della, 2013)

En Ecuador, una de las especies más cultivadas por sus platos gastronómicos es la especie *C. maxima*, principal variedad de zapallo que se desarrolla en la mayoría de pisos climáticos y forma parte de cultivos asociativos como el maíz o frejol en zonas rurales.

La planta del zapallo es rastrera, con un sistema radical de raíz pivotante y raíces adventicias. El zapallo posee tallos trepadores y hojas grandes que carecen de lóbulos y pueden llegar a cubrir el suelo. Todas las especies de Cucurbitas son monoicas. Las flores del género de las *Cucurbitas* pueden abrirse en la mañana, su flor es amarilla vistosa compuesta por cinco sépalos y su corola de cinco pétalos de 6 a 15 cm de largo y 8 a 16 cm de ancho. La floración en *C. maxima* comienza a los 60 días después de la siembra. (Della, 2013)

Según Pedro Gaspera en el Manual del Zapallo declara que: “El fruto del árbol de zapallo es indehiscente, con un pericarpio carnoso clasificado como baya ínfera. Las variedades del zapallo incluyen al tipo Hubbard que posee un fruto elíptico, o en forma de turbante, con su corteza de color verde, amarilla o con manchas irregulares” (Della, 2013)

A medida que el fruto madura la corteza se torna dura, mientras que la parte interna el zapallo tiene el centro hueco en el cual se encuentran fibras viscosas donde hay 100 a 500 semillas grandes y planas con terminación en punta, el fruto está constituido por el pericarpio y los tejidos del receptáculo y no es necesario que se mantenga en la planta para completar su madurez, ya que es un fruto climatérico. (Della, 2013)

Cabe destacar que todas las variedades de cucúrbitas se distinguen entre sí por las diferencias morfológicas, como es el caso de las hojas en las que *C. maxima* tiene un largo de 26 cm, en comparación de otras especies que poseen hojas más largas como *C. argyrosperma* con 32cm, otra de las características visuales que se distinguen entre especies es el péndulo del fruto, en *C. maxima* su péndulo es esponjoso y tienen forma cilíndrica y no se expande en el fruto, mientras que en *C. moschata* el péndulo es duro y estriado y la inserción de este en la fruta se encuentra de forma expandida. Las semillas en cada especie tienen un color y forma característicos.



**Tabla 2.-****Características de las hojas, fruto y semilla de la especie *C. maxima***

|         |   |  |
|---------|---|--|
| HOJA    | Los lóbulos fóliales se encuentran presentes en las hojas pero no están muy marcados. |    |
| FRUTO   | El péndulo en esta especie es suave y cilíndrico y no está expandido en el fruto      |   |
| SEMILLA | Color blanco con ápice truncado   |  |

Adaptado de: Suquilanda, s.f.

Los zapallos no tienen época fija de siembra, sin embargo, la mejor cosecha del zapallo se obtiene cuando se realiza la siembra en la temporada de invierno, comprendido entre los meses de junio a diciembre en la costa con temperaturas de 24°C y para la región sierra es de octubre a mayo. La siembra del zapallo en la zona andina y en el Trópico ecuatorial se realizan en los meses noviembre a diciembre, de esta manera el fruto estará listo en el mes de abril, fecha de mayor consumo de la fruta por su demanda en semana santa. (Suquilanda, s.f.)

Un buen manejo de la especie junto con buenas prácticas labores culturales, aseguran que el zapallo se coseche a los seis meses después de la siembra, haciendo de este un cultivo rápido, y gracias a su fácil manejo en distintas fases del cultivo (post y pre cosecha), el zapallo es aconsejado para productores inexpertos o para zonas de producción alejadas de los mercados.

### 1.1.2. Composición

En el Ecuador existe una demanda permanente de zapallo, ya que este es usado en diversas aplicaciones culinarias en la dieta de la población, como en la elaboración de cremas, compotas, purés y sopas que son platos consumidos de forma regular, sin embargo, la demanda de este fruto aumenta en temporadas festivas como semana santa, en el cual se elabora la tradicional fanesca. (Suquilanda, s.f.). Es así que se puede inferir que el consumo del zapallo en la dieta ecuatoriana es costumbre, y a pesar de ello es una materia prima poco procesada que se la utiliza en estado bruto.

El fruto del zapallo tiene un alto contenido de betacaroteno, por lo que lo hace rico en vitamina A (3.000 - 4.000 UI), esencial para el desarrollo de niños y niñas.

En la siguiente tabla se muestran la información nutricional de una porción de 100 g de zapallo en estado crudo.

**Tabla 3.**

#### **Composición nutricional del zapallo**

| <b>NUTRIENTE</b>        | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|-------------------------|---------------|-----------------|
| <b>Energía</b>          | Kcal          | 26              |
| <b>Agua</b>             | g             | 91,60           |
| <b>Azúcares totales</b> | g             | 2,76            |
| <b>Proteína</b>         | g             | 1,00            |
| <b>Fibra</b>            | g             | 0,50            |
| <b>Fósforo</b>          | Mg            | 440             |
| <b>Potasio</b>          | Mg            | 340             |
| <b>Calcio</b>           | Mg            | 21              |
| <b>Magnesio</b>         | Mg            | 12              |
| <b>Vitamina C</b>       | Mg            | 9               |

|                   |    |      |
|-------------------|----|------|
| <b>Sodio</b>      | Mg | 1    |
| <b>Hierro</b>     | Mg | 0,8  |
| <b>Zinc</b>       | Mg | 0,32 |
| <b>Vitamina A</b> | Ug | 426  |

---

Adaptado de: USDA, 2017

### 1.1.3. Escala de Madurez

Para determinar el grado de madurez del fruto del zapallo, las pruebas son netamente visuales y de tacto.

Según Pedro Gaspera en el Manual del cultivo del zapallo señala que: “los frutos del zapallo pueden desprenderse de la planta cuando han iniciado el cambio de coloración exterior. Los frutos del zapallo habrán terminado su madurez cuando se haya alcanzado la coloración propia de la variedad, además de presentar un color interior adecuado y sabor característico”. (Della, 2013)

En el campo la manera de determinar si un zapallo tiene la maduración adecuada es visual con el cambio de color en la corteza y la mancha de color amarillo intenso que se forma en la misma al estar en contacto con la tierra (IDIAP, 2003). Por otro lado, existe otro método el cual consiste en incrustar la uña en cualquier parte de la corteza del zapallo, para verificar la dureza de la epidermis, entre más difícil sea incrustar la uña en la corteza, el zapallo estará más maduro. El zapallo maduro se utiliza para elaboración de postres o productos de repostería y el zapallo tierno para elaborar platos o productos de sal.

Estas son pruebas empíricas, que se han desarrollado por los productores del zapallo y de esta manera cosechar en el momento adecuado, ya que este es un fruto no climatérico. (FAO, s.f.)

Las investigaciones realizadas no mostraron documentos científicos del zapallo donde se encuentren tablas o investigaciones con una escala de madurez comprobada. La FAO en su manual para la comercialización y venta de frutas y hortalizas expresa que, para la determinación de la madurez de frutas, se deben utilizar escalas visuales que indiquen el porcentaje de cubrimiento de color en la superficie del fruto, mediante mediciones objetivas o con colorímetros. (FAO, s.f.)

## 1.2. Consumo de zapallo

### 1.2.1. Producción Nacional

El área sembrada de zapallo en el Ecuador es de 2134 hectáreas, con un promedio de 8.4 TM/ha al año. El zapallo es cultivado en pequeñas parcelas, la principal provincia productora de zapallo es Manabí, aunque también se lo puede encontrar en zonas de la sierra. Generalmente este es un cultivo de sistema asociativo con el maíz y el fréjol. (San Martín, 2014)

**Tabla 4.**

***UPAs y Hectáreas sembradas del zapallo como monocultivo según las zonas de producción***

| Zona         | UPAs | Hectáreas sembradas |
|--------------|------|---------------------|
| Manabí       | 292  | 705                 |
| Jipijapa     | 33   | 67                  |
| Manta        | 25   | 59                  |
| Montecristi  | 89   | 494                 |
| Rocafuerte   | 21   | -                   |
| Sucre        | 17   | -                   |
| Tosagua      | 37   | -                   |
| Puerto López | 44   | -                   |
| Jaramijó     | 17   | 25                  |

Adaptado de: MAGAP, Censo Provincial 2016

**Tabla 5.**

***Numero de UPAs y hectáreas sembradas de zapallo por principales cultivos asociados según cantones***

| Zona        | UPAs | Hectáreas sembradas |
|-------------|------|---------------------|
| Manabí      | 461  | 1075                |
| Portoviejo  | 106  | 110                 |
| Jipijapa    | 105  | 293                 |
| Manta       | 26   | 61                  |
| Montecristi | 43   | 211                 |
| Paján       | 32   | 25                  |
| Rocafuerte  | 57   | 153                 |
| Sucre       | 21   | 59                  |
| Tosagua     | 52   | 82                  |
| Jama        | 10   | 25                  |
| Jaramijó    | -    | 31                  |

Adaptado de: MAGAP, Censo Provincial 2016

### 1.2.2. Usos del zapallo

En el mercado ecuatoriano el zapallo es tomado como materia prima para la elaboración de distintos platos gastronómicos propios del Ecuador. El zapallo se encuentra considerado como alimento de primera gama que es comercializado entero o cortado en cuartos, protegido por alguna película de poliuretano transparente. Actualmente el zapallo ha sido comercializado en grandes cadenas de supermercados como un producto de cuarta gama, de esta manera se encuentra el zapallo lavado y picado en cuadrados y en bolsas plásticas de 700 y 800 gramos.

La forma más común de venta del zapallo es en fresco, y los precios van desde \$0,90 centavos por un zapallo pequeño hasta los \$7,00 para un zapallo grande. (PRODUCTOR, 2014)

EL zapallo presenta una gran cantidad de nutrientes y vitaminas que contribuyen con una alimentación de calidad y a pesar de esto en mercado no se encuentran productos mayormente industrializados o productos elaborados ni procesados. Es por este motivo que, al no existir productos con estas características, el mercado del zapallo está poco explotado en el país y que en la actualidad generar un producto con esta materia prima aportará al desarrollo de pequeños productores y favorecerá al mercado consumidor.

### 1.2.3. Industrialización del zapallo

**Tabla 6.**

#### **Referencia de productos elaborados a partir de zapallo**

| Nombre del producto                 | Imagen  | Empresa         | Presentaciones                               | País      |
|-------------------------------------|---|-----------------|--|-----------|
| Milanesa de soja rellena de zapallo |  | Naturela S.R.L. | Empaque:<br>Cartón plegable<br>Peso: 320 gr. | Argentina |

---

|  |   |                |  |           |
|--|---|----------------|--|-----------|
| <b>Mermelada de zapallo</b>              |    | Flor de jardín | Empaque:<br>Frasco de vidrio<br>Peso: 330 gr.    | Argentina |
| <b>Ravioli de zapallo</b>                |    | Grani          | Empaque:<br>Funda de polietileno<br>Peso: 500gr. | Ecuador   |
| <b>Sopa de zapallo</b>                   |    | Unilever       | Empaque:<br>Cartón plegable<br>Peso: 100 gr.     | Argentina |
| <b>Puré deshidratado de zapallo</b>      |   | Fleiss         | Empaque:<br>Funda aluminizada<br>Peso: 125 gr.   | Argentina |
| <b>Crema de zapallo</b>                  |  | Watts          | Empaque: Tetra<br>Brick Peso:<br>380 gr.         | Chile     |
| <b>Bebida de zapallo nuez y avellana</b> |  | Silk           | Empaque: Tetra<br>Brick<br>Volumen: 1,89 L       | USA       |

---

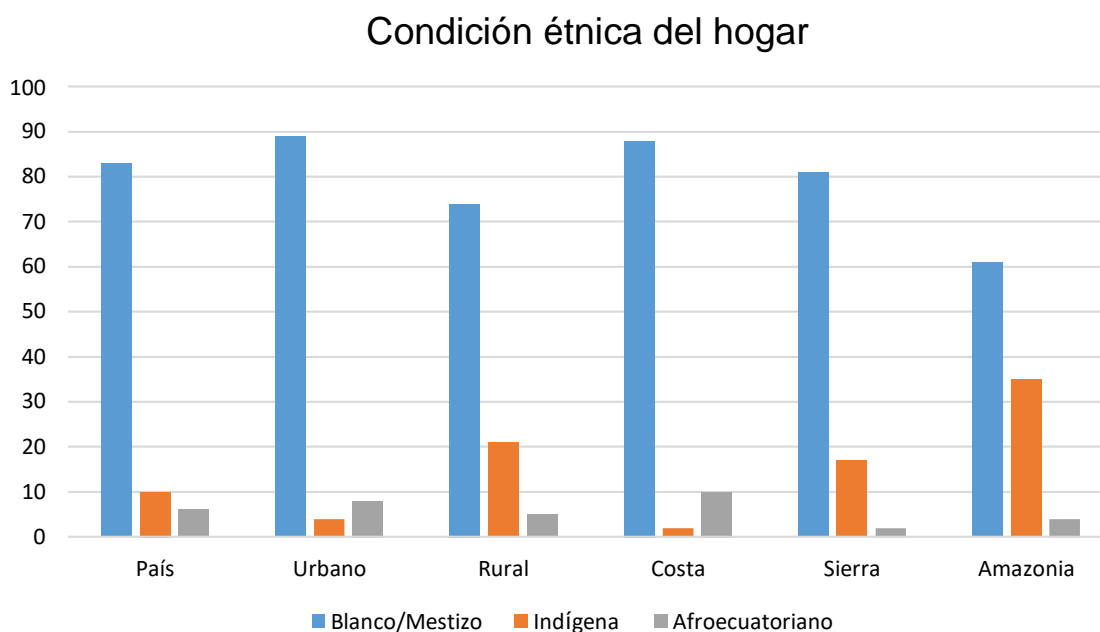
---

|                  |   |                 |   |       |
|------------------|---|-----------------|---|-------|
| Pan de zapallo   |    | Pepperidge Farm | Empaque:<br>Funda de polietileno<br>Peso:     | USA   |
| Crema de zapallo |    | Good Food S.A.  | Empaque:<br>Funda aluminizada<br>Peso: 53 gr. | Chile |
| Crema de zapallo |   | Tresmonte S.A.  | Empaque:<br>Funda aluminizada<br>Peso: 90 gr. | Chile |
| Crema de zapallo |  | Nestlé          | Empaque:<br>Funda aluminizada<br>Peso: 45 gr. | Chile |

---

### 1.3. Población escolar

En el Ecuador existe una gran diversidad cultural, además de la cultura mestiza existen pueblos indígenas y afrodescendientes.



*Figura 1.* Menores de 18 años que se identifican con alguna etnia

Adaptado de: Unicef Ecuador, s.f.

Según la UNICEF, en *Los niños y niñas del Ecuador, 2010*, señalan que el 83% de niños y niñas del Ecuador, viven en hogares identificados como blancos o mestizos, donde el 89% de ellos viven en urbes y 88% en la región costa. De este estudio se concluyó que el 10% pertenecen a hogares indígenas donde dos o más miembros de la familia se identifican como indígenas y se encuentran concentrados en las zonas rurales del país. El 21% de los niños del campo viven en hogares indígenas, las regiones donde se concentra el mayor porcentaje de familias indígenas son en la región amazónica con 35% y la andina con 17%.

### 1.3.1. Déficit de nutrientes en el Ecuador

La desnutrición en edades tempranas es un grave problema que atraviesan países en vías de desarrollo como Ecuador, ya que los factores que contribuyen a esta problemática son económicos, culturales, sociales y educativos. (UNICEF, s.f.), como también se indica en “El costo del Hambre”, publicado en el 2009: “La desnutrición infantil es una causa reconocida de mortalidad y morbilidad. Lo que se reconoce menos es que ella también genera secuelas mentales y físicas



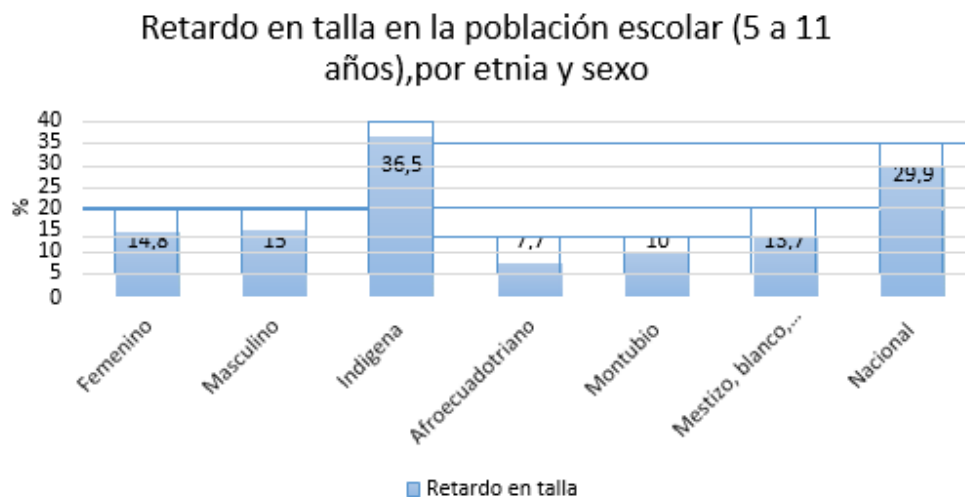
permanentes que conllevan graves consecuencias, no sólo humanas sino económicas”. (Martínez, 2009)

Una alimentación inadecuada en la niñez genera adolescentes y adultos con baja productividad y rendimiento, limitando las oportunidades para mejorar su calidad de vida. (Hoddinott, 2008)

La desnutrición infantil en Ecuador no solo afecta de manera social al país, sino también de forma económica ya que el estado debe cuidar a niños con desnutrición, además de jóvenes y adultos que no podrán insertarse productivamente en la sociedad a consecuencia de la mala alimentación que acarrió problemas como un bajo desarrollo en la etapa escolar, donde se forma el cerebro y las conexiones nerviosas. (Martínez, 2009)

En Ecuador el 25,3% de preescolares presentan baja talla, mientras que en escolares llega a 15%. (Freire, 2013)

Freire menciona en ENSANUT que: En el Ecuador las provincias con mayor porcentaje en retardo en talla de niños y niñas de edad escolar (5 a 11 años) fueron Santa Helena con 26,8%, Bolívar 31,5%, Chimborazo con 35,1% e Imbabura con 24,8%, de esto se puede inferir que tres de las cuatro provincias mencionadas anteriormente pertenecen a un determinado grupo étnico. La población indígena en nuestro país es la más afectada en cuanto al desarrollo del infante en talla, con un 36,5%, cifra tres veces más alta en comparación a otros grupos étnicos analizados. La información analizada por razón económica, determina que los niños y niñas en edad escolar de bajos recursos, son los que tiene mayor prevalencia en retardo en talla con un 25,1% a diferencia de los niños en edad escolar con un nivel económico estable.



*Figura 2.* Porcentaje de desnutrición de niños y niñas de edad escolar.

Adaptado de: Encuesta Nacional de Salud y nutrición 2014.

La baja talla en niños es causada principalmente por el bajo peso, que a su vez tiene una asociación exponencial con la mortalidad, causado por la dieta inadecuada de energía, proteína, hierro y zinc durante la infancia y niñez temprana, por lo cual padecen de infecciones más severas, incluyendo diarrea y neumonía, afecta la capacidad de atención y del aprendizaje. Por otra parte, a la desnutrición se superpone el sobrepeso que pone en riesgo a escolares a que padezcan de hipertensión, diabetes y enfermedades cardiovasculares. Estas enfermedades crónicas conducen a una vida poco saludable en la adultez. (Freire, 2013)

En el Ecuador la desnutrición infantil en la década de los 80 era de aproximadamente el 41%. En 1986 se realizó un estudio a la población ecuatoriana menor de 5 años por el DANS, que reveló problemas como bajo peso, retardo en talla, desnutrición crónica y carencia de nutrientes y vitaminas necesarios para el crecimiento de niños en etapas de desarrollo. (Freire, 2013) En la actualidad esta cifra se ha reducido al 23%, pero sigue siendo una cifra de alarma, a comparación con países de Sudamérica como Chile que ha logrado reducir este porcentaje a menos del 1%. (MIES, s.f.)

La desnutrición en niños, es un problema común en muchos países en vías de desarrollo. Existen factores que influyen en la desnutrición de los niños como

son: el tamaño de la familia, sexo, situación económica. En la mayoría de casos, los padres de estos niños no tienen los recursos necesarios para nutrirlos correctamente. (Ma'alin, 2016)

### 1.3.2. Requerimientos nutricionales

Los niños en edades de desarrollo con ausencia de vitaminas, minerales, lípidos y proteínas en su alimentación, corren el riesgo de reducir su actividad metabólica que es primordial en las primeras etapas de vida y ayuda a funciones vitales del cuerpo, como el crecimiento de músculos y huesos, el desarrollo de estructuras y membranas, respuestas a estímulos entre otros. (Mönckeberg, 2014)

#### **Tabla 7.**

#### ***Requerimientos de nutrientes en niños de 5 a 10 años.***

| <b>NUTRIENTE</b>  | <b>UNIDAD</b> | <b>CANTIDAD</b> |
|-------------------|---------------|-----------------|
| <b>Vitamina A</b> | ug            | 400             |
| <b>Fósforo</b>    | mg            | 800             |
| <b>Hierro</b>     | mg            | 10              |
| <b>Calcio</b>     | mg            | 800             |
| <b>Magnesio</b>   | mg            | 170             |
| <b>Vitamina C</b> | mg            | 25              |
| <b>Zinc</b>       | mg            | 10              |

Adaptado de: UNED, 2017

Según la encuesta Nacional de Salud y Nutrición, señala que aproximadamente un tercio de la población mundial presenta una deficiencia de micronutrientes, más conocida como “Hambre oculta”, la que da como consecuencia problemas nutricionales en las etapas de la infancia y el embarazo, Las deficiencias de Vitamina A causan 0,6 millones de muertes y Zinc 0,4 millones. Otra deficiencia nutricional común es el Hierro que afecta a países en desarrollo como industrializados, donde los niños menores a cinco años y las mujeres en periodo de gestación son los más vulnerables. La falta de estos nutrientes afecta la capacidad de aprendizaje del niño, así como también la disminución del coeficiente intelectual.

### **1.3.3. Consumo de nutrientes y vitaminas a escala nacional**

Los siguientes análisis se encuentran en el Tomo I, de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición impresa en 2014. Realizado por Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Estadística y Censo

#### **Zinc**

Los niños con una alimentación pobre en nutrientes como el Zinc presentan un retardo en el crecimiento. Un 14,6% de la población ecuatoriana presenta un pobre consumo de zinc que mayoritariamente afecta a hombre de 51 a 60 años con 17,9% y analizando el consumo de zinc en los diferentes grupos étnicos el porcentaje es mayor en Indígenas con el 28,3% cifra que concuerda con las regiones que presentan un menor consumo de zinc

#### **Hierro**

Según estudios realizados por ESANUT, mencionan que la probabilidad de un consumo pobre de hierro en la dieta de los ecuatorianos es de un 70,5%, cifra que mayormente afecta a mujeres. En el 74,7% de la población indígena ecuatoriana existe un déficit de hierro, porcentaje mayor en comparación a otros grupos étnicos, disgregando esta información en quintiles económicos se demostró que los sectores más vulnerables ocupan el 72,5% de probabilidad de un bajo consumo de hierro en la dieta.

#### **Vitamina A**

Según estudios realizados por ESANUT Tomo I, indican que el 77% de la población no mantiene un consumo adecuado de la vitamina A. El requerimiento de esta vitamina en niños de 9 a 13 años es de 445µg/d, por lo que 86% no cumple con el requerimiento, así mismo para niñas del mismo rango de edad el requerimiento es de 420µg/d, pero en este caso el 68% no cumplen con el requerimiento. (Freire, 2014)

#### **Vitamina C**

En el Ecuador el 27% de la población no presenta un consumo adecuado de vitamina C, la deficiencia de esta vitamina es relativamente proporcional con

respecto a la edad, es por ello que en niños de 1 a 8 años la deficiencia de vitamina C es solo del 3%. Sin embargo, la deficiencia de vitamina C en edad escolar (9-13 años) es de 8 a 9% en niños y niñas.

### **Fósforo**

La población ecuatoriana presenta un déficit de nutrientes importantes en vitamina A, hierro y zinc, es por esto que los datos del consumo inadecuado de fósforo no se presentan

### **Calcio**

Gran parte de la población mayor a 8 años no cumple con los requerimientos recomendados de calcio. Según ESANUT en niños y niñas de 9 a 13 años el consumo inadecuado de calcio es del 97%, cifra que no cambia hasta los 59 años en hombres y mujeres.

### **Magnesio**

La población ecuatoriana presenta un déficit de nutrientes importantes en vitamina A, hierro y zinc, es por esto que los datos del consumo inadecuado de magnesio no se presentan.

#### **1.3.4. Importancia del consumo de nutrientes y minerales durante la edad escolar**

### **VITAMINA A**

La vitamina A, es una vitamina liposoluble importante para el funcionamiento normal del sistema visual sobre todo en los primeros años de vida, además de contribuir al mantenimiento y crecimiento de los tejidos del organismo. El consumo de vitamina A favorece al crecimiento del tejido epitelial, por lo que el consumo de vitamina A favorece en la salud de la piel, contribuye la producción de glóbulos rojos, y sistema reproductivo. El consumo de este nutriente es importante durante la etapa de desarrollo ya que ayuda al crecimiento de los huesos y desarrollo embrional del ser humano es así que un pobre consumo de

esta vitamina incrementaría el riesgo de diarreas en niños, entre otras afecciones es por deficiencia de esta vitamina, así como también el incremento en el porcentaje de mortalidad infantil.

Alimentos ricos en Vitamina A:

- Zanahoria
- Leche entera
- Queso
- Huevos
- Pollo
- Lechuga
- Tomate
- Hígado

## **Zinc**

El Zinc es un oligoelemento esencial que contribuye al correcto funcionamiento de distintas partes del organismo humano. Según C. Rubio autor de: Alimentos Funcionales. Zinc: Oligoelemento esencial, menciona que las deficiencias de este mineral se encuentran presentes en ciertos grupos específicos como por ejemplo niños y niñas en estado de desnutrición o niños y adolescentes que mantienen una dieta pobre en alimentos de origen animal. El consumo de alimentos ricos en zinc contribuye con las funciones fisiológicas en el organismo como funciones cerebrales, respuestas del organismo frente al estrés, desarrollo y crecimiento fetal, así como también el desarrollo de los órganos reproductores masculinos y femeninos, sentido del gusto y aumento del apetito.

Los requerimientos y necesidades de zinc varían según grupos de edad, es así que mujeres en periodo de gestación y lactancia tendrán una ingesta recomendada mayor que otros grupos. (Rubio, 2007)

## **Hierro**

La carencia de hierro en la alimentación es la principal causa de anemia en el mundo, el hierro es uno de los minerales más importantes en el desarrollo del

infante, este mineral se encuentra en la hemoglobina y junto a ella transportan oxígeno a los pulmones y a diferentes tejidos del cuerpo. Los niños y niñas que carecen del mineral usualmente se sienten más agotados y no pueden coagular bien la sangre, además de no recibir el oxígeno suficiente al cuerpo los niños que en las etapas de crecimiento tienen pocas reservas de hierro llegan a tener un coeficiente intelectual por debajo de su rango de edad. (Rivera, 2012)

## **1.4. Industrialización del zapallo**

### **1.4.1. Termosensibilidad de la vitamina A**

Según la autora del Libro Las Vitaminas, María del Carmen López, menciona que los alimentos ricos en vitamina A, son altamente resistentes a la luz y calor, sin embargo, el proceso oxidativo es lo que reduce la cantidad de vitamina A presente en los alimentos, es por esto que el método de conservación y el tiempo de almacenamiento serán factores importantes. (Cameán, 2006)

Se han realizado estudios sobre alimentos listos para el consumo a base de zapallo, como lo son los deshidratados, en los cuales la temperatura de deshidratación no es un factor de relevancia en la pérdida de los carotenos. Los factores que influyen en la pérdida de estos son el tratamiento anterior al proceso, y la conservación después del deshidratado. En la investigación realizada por Konopacka, se utilizaron temperaturas entre 70°C y 80°C para la deshidratación obteniendo buenos resultados en la conservación de la vitamina A, es decir que la temperatura no influye en la pérdida de los carotenos.

La presencia de vitamina A en los alimentos es sin lugar a duda un elemento controlable, que requiere los métodos adecuados y los componentes necesarios para su conservación y posterior mantenimiento. El ejemplo más claro de esto lo podemos observar en la leche, según Fernando Romero autor de: "Estabilidad de vitaminas, vida comercial y Bioaccesibilidad de Folatos-Hierro en fórmulas infantiles de continuación y crecimiento", menciona que la presencia de ciertos

componentes en los alimentos pueden ayudar a conservar de mejor manera la vitamina A, en este caso la leche analizada para alimentación escolar fue sometida a temperaturas de pasteurización y los análisis posteriores detectaron que al ser la leche fuente rica en grasa esta pudo fijarse a la vitamina A y en el proceso de pasteurización evitó su degradación. Es por esto que los tratamientos previos para cualquier tratamiento térmico que se desee hacer a un alimento que contenga altos niveles de vitamina A son de vital importancia para evitar pérdidas. Sin embargo se debe acotar que pese a un buen método de procesamiento, los controles en el almacenamiento son importantes factores que afectaran al contenido de vitamina A del producto terminado, autores como Romero o López mencionan que las vitaminas pueden perderse por la oxidación en presencia del oxígeno sin un tratamiento previo, mal manejo de temperaturas en el almacenamiento del producto, mal manejo de sellado y empaque o los empaques no cumplen la función esperada al proteger al alimento de los cambios de temperatura o exceso de luz.

#### **1.4.2. Método de conservación**

Los métodos de conservación de los alimentos, tienen como finalidad alargar la vida útil de los mismos. Sin embargo, dicho proceso puede deteriorar las características organolépticas y nutricionales de los alimentos, a esta operación unitaria se la conoce como secado, donde el alimento o elemento sólido puede perder total o parcialmente el agua contenida.

Los métodos de deshidratación pueden ser de forma natural o artificial, un ejemplo de deshidratación natural es en las cosechas de granos de cacao, los cuales una vez cosechados y extraído parte del mucílago son expuestos al sol para poder eliminar toda el agua contenida en la semilla, este proceso puede tardar días y depende de la cantidad de agua que se desee eliminar y la temperatura del ambiente. Por otra parte, en el deshidratado artificial se puede controlar la temperatura de la máquina, así como también el porcentaje de agua que se necesita extraer, permitiendo controlar de mejor manera las propiedades de los



alimentos a deshidratar. En el proceso de deshidratado artificial el alimento está en contacto con aire caliente, lo que permite que el agua contenida en el sólido se evapore.

### **1.4.3. Método antioxidante**

#### **Ácido cítrico**

Es un ácido orgánico que se encuentra en ciertas frutas como los limones y las naranjas, también puede ser sintetizado en laboratorio. Este ácido se encuentra en la mayoría de tejidos de animales y plantas. En la industria alimentaria se utilizan ácidos como conservantes de los alimentos, el ácido cítrico aporta sabor, inactiva enzimas y evita la oxidación de los alimentos. Además, si se utiliza ácido ascórbico en la formulación, el ácido cítrico evita que este se inactive, entre otras aplicaciones se encuentra la efervescencia en polvos y comprimidos, alta solubilidad en agua, ajuste de pH y secuestrante de iones metálicos. (Muñoz, 2014)

## **2. CAPÍTULO II. Metodología experimental**

### **2.1. Ubicación del experimento**

#### **2.1.1. Ubicación en campo**

Los frutos de zapallo fueron recolectados en dos localidades: la primera se encuentra en huertos familiares ubicados en las parroquias de San Pablo del Lago y Quichinche en el cantón Otavalo. La segunda fue en el mercado mayorista en el cantón Machachi a pequeños comerciantes que traían las frutas desde distintas localidades de la costa ecuatoriana.

**Tabla 8.****Características del área del cultivo de zapallo**

|                           |   |
|---------------------------|---|
| Características           | Otavalo                                 |
| Provincia                 | Imbabura                                |
| Capital                   | Ibarra                                  |
| Cantón                    | Otavalo                                 |
| Parroquia                 | San Pablo del Lago / Quichinche         |
| Lugar                     | Huertos familiares Familia<br>Puga Mata |
| Coordenadas               | 0°11'46"N 78°11'29"W                    |
| Altitud                   | 2530 msnm                               |
| Temperatura media general | 14°C-18°C                               |
| Humedad                   | 79%                                     |
| Tipo de suelo             | Suelos Ha, Hb, Hv, Udic<br>EUTRANDEPTS  |

Adaptado de: Google earth 2018

**Tabla 9.****Características del área de venta de zapallo**

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| Características | Machachi             |
| Capital         | Machachi             |
| Cantón          | Mejía                |
| Parroquia       | Machachi             |
| Lugar           | Mercado Mayorista    |
| Coordenadas     | 0°30'43"S 78°34'22"W |
| Temperatura     | 13°C                 |
| Humedad         | 76%                  |
| Tipo de suelo   | n/a                  |

Adaptado de: Google earth 2018

**2.1.2. Ubicación en laboratorio**

Los análisis se llevaron a cabo en las Instalaciones de la Universidad de las Américas (UDLA), en los laboratorios LQ2 y LQ10 del campus Queri, con la colaboración del Ing. Gustavo Guerrero como tutor de este proyecto.

**Tabla 10.****Ubicación y características ambientales del laboratorio.**

| Características                    | Pichincha   |
|------------------------------------|---|
| Capital                            | Quito   |
| Cantón                             | Quito   |
| Parroquia                          | Benalcázar  |
| Lugar                              | Universidad de Las Américas<br>Quito, sede campus Queri.<br>Laboratorios LQ2-LQ10 |
| Coordenadas                        | 0°10'02"S 78°28'21"W  |
| Altitud                            | 2850m   |
| Temperatura dentro del laboratorio | 17°C  |
| Humedad dentro del laboratorio     | 62%   |
| Tipo de suelo                      | n/a   |

Adaptado de: Google earth 2018

## 2.2. Análisis fisicoquímico

El presente documento de investigación está orientado a determinar si el zapallo (*Cucurbita maxima*) como pre mezcla de bebida, ayuda a controlar las deficiencias nutricionales mayoritariamente importantes de los niños en edad escolar. Para la obtención de la bebida a base de zapallo para la población escolar, se realizaron una serie de pruebas para determinar el estado de madurez óptimo que ayudará en la elaboración de la harina.

### 2.2.1. Preparación de las muestras

Los zapallos fueron pelados, despulpados y cortados, separando tres grupos: la corteza con las semillas, el mucilago y la pulpa para realizar las pruebas a continuación, además los cálculos de rendimiento en base a los pesos obtenidos.



*Figura 3. Zapallo, Cucurbita maxima*



*Figura 4. Cortado y despulpado del zapallo*



*Figura 5.* Semillas y mucilago del zapallo



*Figura 6.* Corteza de zapallo (desecho)

## **Equipos, materiales, reactivos y material biológico**

- Zapallos en distintos estados de madurez
- Refractómetro
- Colorímetro
- Cartilla de Munsen
- Potenciómetro
- Horno
- Deshidratador
- Implementos de cocina
- Kitchen aid
- Cortador kitchen aid

## **Categorización de las muestras**

Debido a la poca información para la clasificación del fruto del zapallo, esta se realizó en base a la literatura mencionada en el capítulo I, a los requerimientos nutricionales de niños en edad escolar y en base a las necesidades del producto. Para la categorización de muestras del fruto del zapallo se realizaron las siguientes pruebas, con el objetivo de separar por grupos los zapallos con características similares, a continuación, se detallan las pruebas realizadas:

1. Brix pulpa y mucílago
2. Color (colorímetro y escala munsen)
3. pH pulpa y mucílago
4. Peso
5. Análisis empírico que lo realizan los productores o consumidores del zapallo que consiste en hundir la uña en la corteza, si la misma perfora la corteza este está listo para consumir caso contrario no.

Obtenidos los resultados anteriores los zapallos se clasificaron en cuatro estados de madurez como se detallan en la tabla 1, los que incluyen:

- E1.- zapallo verde (inmaduro)
- E2.- zapallo amarillo- verde (semi-maduro)

- E3.- zapallo amarillo-anaranjado (maduro)
- E4.- zapallo amarillo anaranjado (sobremaduro)

Para los análisis de vitamina A, Hierro y Zinc se escogerá al estado de madurez con mejores características organolépticas al finalizar la deshidratación.



Figura 7. Zapallo E1 vs zapallo E4

## 2.3. Deshidratación

Obtenidos los resultados antes descritos, se investigó la temperatura adecuada a la que el zapallo debería deshidratarse, en este caso se propusieron dos temperaturas.

### 2.3.1. Deshidratación del fruto a 30 °C

A esta temperatura se asegura que el zapallo no se oxide y pierda los betacarotenos fundamentales para el desarrollo de los niños en edades escolares. Se decidió analizar esta temperatura de 30°C ya que al aumentar la temperatura se podría perder gran parte de los betacarotenos. Todas las variedades del zapallo antes descritas fueron sometidas al mismo proceso de secado, sin tratamientos previos.

### 2.3.2. Deshidratación del fruto a 60 °C

Se evaluó la deshidratación a 60 °C ya que el tiempo de este proceso se reduce en comparación al anterior. A esta temperatura se asegura una exposición menor

al oxígeno, pero al aumentar la temperatura se podrían perder gran parte de los betacarotenos. Se escogió esta temperatura basándose en la literatura descrita en el Capítulo 1, en la cual se describe que la vitamina A resiste hasta los 80 °C.

## **2.4. Formulación**

Para realizar la formulación del producto se analizó el contenido de vitamina A, Hierro y Zinc de la muestra en estado de madurez E4, como se describe en el Capítulo 2. Basándose en estos resultados del análisis se formuló el producto para que cubra las necesidades nutricionales de niños en edad escolar. Los ingredientes utilizados en la formulación son: harina de zapallo, avena, azúcar, colorante y saborizante. Se añadieron saborizantes al producto para enmascarar el sabor del zapallo y que sea más agradable al paladar de los consumidores.

## **2.5. Diseño de envase y línea de producción**

### **2.5.1. Diseño de envase**

El envase que contendrá al producto es totalmente sellado e impide el paso de la luz, ya que este factor afectaría en el contenido de vitamina A y posibles cambios de coloración del producto. Se utilizará un trilaminado el cual impide el paso de luz, oxígeno y humedad. Los colores utilizados se identifican con los colores anaranjados del zapallo haciendo llamativo a la vista del consumidor.

### **2.5.2. Diseño de línea de producción**

La línea de producción propuesta cumple con un flujo continuo sin reprocesos, facilitando el flujo del producto y del personal. Las etapas fundamentales en el proceso son la clasificación del fruto y la deshidratación ya que es en estos puntos donde se escoge al fruto adecuado para la producción y obteniendo así después de la deshidratación y moliendo una harina con el contenido de vitaminas y minerales que cubran las necesidades nutricionales del consumidor.



## 3. RESULTADOS

### 3.1. Categorización de las muestras

Una vez realizadas las diferentes pruebas a las muestras del zapallo se obtuvieron los datos descritos en la siguiente tabla. Se analizaron 9 muestras de frutos de zapallo, de los cuales se obtuvieron los parámetros indicados en el método del capítulo 2.

Analizando los datos obtenidos de los grados Brix, se comprobó que, a medida que la pulpa tiende a la madurez la cantidad de sólidos disueltos incrementa, es por esto que, en las primeras etapas del zapallo, los grados Brix en la pulpa son menores en comparación a las etapas finales del zapallo, donde existe un incremento del 50% aproximadamente. Por otro lado, los datos obtenidos de grados brix en el mucílago no presentaron mayor diferencia por lo que este parámetro no se puede utilizar para determinar la escala de madurez.

A través de maceración se midió el pH de la pulpa y del mucílago. Los datos de la pulpa determinaron que a en las primeras etapas la pulpa tiende a la acidez ligeramente, mientras que en etapas finales la pulpa tiende a la neutralidad. En el caso del pH del mucílago no se encontraron diferencias significativas.

Un dato fundamental para la categorización de las muestras es el color, con la ayuda del colorímetro se determinó los valores L, A, B de la pulpa notando así diferencias altamente significativas entra cada etapa de la escala de madurez. En las pruebas realizadas por color se demostró que las diferencias significativas en el fruto del zapallo son visibles y relevantes para determinar la madurez del fruto, en la tabla 11 se puede observar que en las primeras etapas de madurez el fruto tiende a un color claro y amarillento, por otro lado, en las etapas finales de madurez el color de la pulpa tiende a un anaranjado oscuro.

**Tabla 11.**

**Tabla de valores brix, pH y color en pulpa y mucilago de diferentes muestras de zapallo con diferentes estados de madurez**

|    |    | BRIX  |           | pH    |           | COLOR |      |      |         |      |
|----|----|-------|-----------|-------|-----------|-------|------|------|---------|------|
|    |    | PULPA | MUCIL AGO | PULPA | MUCIL AGO | L     | A    | B    | MUNSELL |      |
| E1 | Z1 | 2,8   | 3,2       | 6,2   | 6,11      | 82,6  | 9,5  | 40,9 | 2.5 y   | 8./6 |
|    | Z2 | 2,8   | 3,1       | 6,3   | 6         | 85,6  | 11,3 | 35,2 | 2.5 y   | 8./6 |
|    | Z3 | 2,5   | 3         | 5,9   | 5,9       | 79,5  | 10,5 | 30,9 | 2.5Y    | 8./8 |
| E2 | Z4 | 4,5   | 3,3       | 6,8   | 6,29      | 69,2  | 13,1 | 43,9 | 2.5 y   | 8./8 |
|    | Z5 | 4,9   | 3         | 6,57  | 6,22      | 65,7  | 19,4 | 59,5 | 10yr    | 8./6 |
| E3 | Z6 | 5,4   | 3,4       | 6,6   | 6,25      | 63,3  | 18,5 | 57,8 | 10yr    | 8./6 |
|    | Z7 | 5,3   | 3,4       | 6,8   | 6,25      | 61,9  | 17,6 | 65,2 | 10yr    | 8./8 |
| E4 | Z8 | 5,6   | 3,6       | 7,3   | 6,4       | 64,5  | 1,2  | 72,7 | 10 YR   | 6./8 |
|    | Z9 | 5,6   | 3,5       | 7,1   | 6,3       | 61,6  | 20,8 | 76,8 | 10yr    | 8./8 |

Con los datos obtenidos en la tabla 11 se establecieron 4 etapas de madurez del zapallo con sus rangos respectivos. Los parámetros fundamentales para determinar las diferentes escalas son los grados Brix en la pulpa y el color. Es así que para la elaboración del producto se utilizarán zapallos que cumplan con las características determinadas para el estado de madurez 4 (E4), ya que estos proporcionan las características deseadas en el producto final. En la tabla 12 se encuentran establecidos los parámetros de cada etapa de madurez.

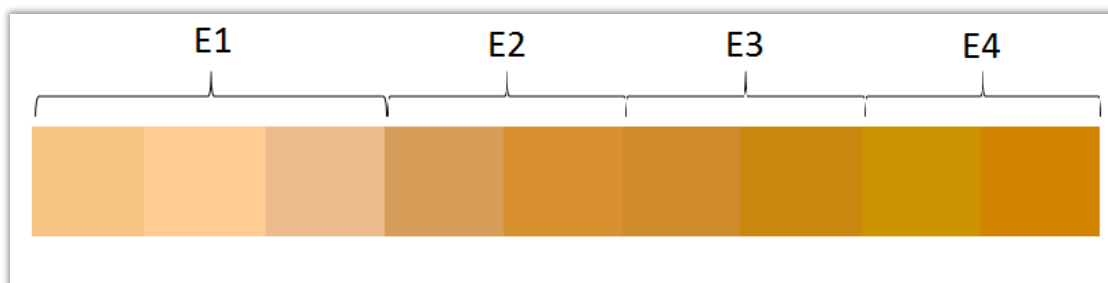
**Tabla 12.**

**Escala de madurez referente a los valores de brix y pH en pulpa**

|    | BRIX         |             | pH          |             |
|----|--------------|-------------|-------------|-------------|
|    | PULPA        | MUCILAGO    | PULPA       | MUCILAGO    |
| E1 | 2,5 +/- 0,3  | 3 +/- 0,2   | 6,3 +/- 0,3 | 6 +/- 0,2   |
| E2 | 4,50 +/- 0,3 | 3,2 +/- 0,1 | 6,5 +/- 0,3 | 6,3 +/- 0,2 |
| E3 | 5 +/- 0,3    | 3,3 +/- 0,1 | 6,7 +/- 0,2 | 6,2 +/- 0,2 |
| E4 | 5,6 +/- 0,3  | 3,6 +/- 0,2 | 7,2 +/- 0,3 | 6,4 +/- 0,2 |

Las variables obtenidas en la tabla 12 muestran cambios significativos en cada etapa de madurez del zapallo, ya que los datos de los grados brix y pH incrementan según el grado de madurez del fruto. Es así como los valores

obtenidos en el laboratorio permitieron elaborar un patrón de color para los zapallos como se observa en el gráfico 8, con el cual se prevee facilitar el proceso de selección del fruto para la elaboración del producto.



*Figura 8. Patrón de colores*

En el gráfico ,8 se puede observar la evolución de colores que sufre el zapallo conforme este madura, los colores presentados en el grafico anterior se construyeron en base a los datos expuestos en la tabla 11.

Con la ayuda de este gráfico se puede clasificar visualmente a las muestras de zapallo siendo los de menor madurez los de colores más claros, mientras que los zapallos de mayor madurez son los de colores más intensos.

## 3.2. Diseño experimental

### 3.2.1. Temperaturas de deshidratación

Se compararon 2 tratamientos diferentes, el T1 es 30 °C y T2 60 °C. Una vez analizados los datos obtenidos en la Tabla 3, se concluyó que existen diferencias altamente significativas entre los 2 tratamientos.

**Ho:** Utilizar diferentes temperaturas de deshidratación afecta directamente al tiempo del proceso.

**Ha:** Utilizar diferentes temperaturas de deshidratación no afecta directamente al tiempo del proceso.

**Tabla 13.****Datos tomados de las temperaturas de deshidratación.**

| TRATAMIENTOS | z1 | z2   | z3 | z4   | z5   | z6 | SUMA TRAT |
|--------------|----|------|----|------|------|----|-----------|
| T1(30grados) | 18 | 22   | 23 | 25   | 22   | 28 | 138       |
| T2(60grados) | 4  | 4,9  | 5  | 5,5  | 4,8  | 6  | 30,22     |
| SUM REPT     | 22 | 26,9 | 28 | 30,5 | 26,8 | 34 | 168,22    |

La tabla 13 muestra las variantes en el tiempo, con respecto a cada temperatura. El tiempo que tarda la muestra en secarse completamente y la temperatura.

**Tabla 14.****Datos tomados de las temperaturas de deshidratación ANOVA.**

|                          |              |
|--------------------------|--------------|
| U. EXPERIMENTAL          | 12           |
| TRATAMIENTOS             | 2            |
| REPETICIONES             | 6            |
| MEDIA                    | 14,02        |
| FACTOR DE CORRECCIÓN     | 2357,60<br>3 |
| COEFICIENTE DE VARIACIÓN | 13,479       |

Una vez realizado el ANOVA se corrobora que los tratamientos son diferentes, para realizar la investigación se tomó el tratamiento 2 ya que es el que ocupa menos recursos energéticos. Se acepta la  $H_0$  ya que las diferentes temperaturas si influyen en el tiempo de deshidratación del producto. Como se puede observar en la Tabla 15, existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

**Tabla 15.****ANOVA de los datos obtenidos en la tabla 13.**

|                          |                    |                   |                  |              | 5%        | 1%      |
|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|-----------|---------|
| FUENTES DE VARIACIÓN     | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F.CAL CULADA | F.TABLA   |         |
| TOTAL                    | 11                 | 1026,70           | -----            | -----        | -----     | -----   |
| TRATAMIENTOS             | 1                  | 968,40            | 968,40           | 271,31       | 6,6       | 16,     |
| REPETICIONES/<br>BLOQUES | 5                  | 40,4              | 8,09             | 2,3          | 08<br>5.0 | 3<br>11 |
| ERROR EXP.               | 5                  | 17,85             | 3,57             | -----        | -----     | -----   |

**3.2.2. Rendimiento**

Se comparó el rendimiento de cada muestra a diferentes temperaturas. Los datos obtenidos están expresados en porcentajes.

**Ho:** A diferentes temperaturas de deshidratación el rendimiento de la fruta varía.

**Ha:** A diferentes temperaturas de deshidratación el rendimiento de la fruta no varía.

**Tabla 16.****Rendimiento de las muestras frente a diferentes temperaturas**

| TRATAMIENTOS | z1   | z2   | z3   | z4   | z5   | z6   | SUMA TRAT |
|--------------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| T1(30grados) | 14,2 | 12,5 | 12,1 | 12,3 | 10,6 | 9,7  | 71,4      |
| T2(60grados) | 13,5 | 12,2 | 12,4 | 12,3 | 10,3 | 9,4  | 70,1      |
| SUM REPT     | 27,7 | 24,7 | 24,5 | 24,6 | 20,9 | 19,1 | 141,5     |

**Tabla 17.****Rendimiento de las muestras frente a diferentes temperaturas ANOVA.**

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| <b>U. EXPERIMENTAL</b>          | 12       |
| <b>TRATAMIENTOS</b>             | 2        |
| <b>REPETICIONES</b>             | 6        |
| <b>MEDIA</b>                    | 11,792   |
| <b>FACTOR DE CORRECCIÓN</b>     | 1668,521 |
| <b>COEFICIENTE DE VARIACIÓN</b> | 2,0217   |

Con los datos obtenidos de la tabla 16 se realizó el ANOVA, determinando que existen diferencias poco significativas entre los tratamientos. Se encontró diferencias altamente significativas entre las repeticiones, esto se debe a que cada zapallo se encontraba en diferentes estados de madurez. Así se acepta la  $H_0$ , ya que las temperaturas no influyen en el rendimiento de las frutas después de la deshidratación.

**Tabla 18.****ANOVA de los datos obtenidos en la tabla 16**

| <b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>  | <b>GRADOS DE LIBERTAD</b> | <b>SUMA DE CUADRADOS</b> | <b>CUADRADO S MEDIOS</b> | <b>F.CALCULADA</b> | <b>5% F.TABLA</b> | <b>1% F.TABLA</b> |
|------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| <b>TOTAL</b>                 | 11                        | 24,11                    | -----                    | -----              | -----             | -----             |
| <b>TRATAMIENTOS</b>          | 1                         | 0,14                     | 0,14                     | 2,48               | 6,60              | 16,3              |
| <b>REPETICIONES/ BLOQUES</b> | 5                         | 23,7                     | 4,74                     | 83,3               | 5.05              | 11                |
| <b>ERROR EXP.</b>            | 5                         | 0,28                     | 0,06                     | -----              | -----             | -----             |

### 3.3. Formulación

La formulación del producto se realizó en base a las necesidades nutricionales de niños en edad escolar, y a los requerimientos de vitamina A, hierro y zinc que el grupo estudiado requiere mencionados en el capítulo 1.

El siguiente cuadro expresa el porcentaje de ingredientes contenidos en un sobre de 150 g de bebida en polvo.

**Tabla 19.**

**Formulación bebida de zapallo.**

| <b>BEBIDA DE ZAPALLO EN POLVO</b> |                     |                |                             |                 |
|-----------------------------------|---------------------|----------------|-----------------------------|-----------------|
| <b>INSUMOS</b>                    | <b>BATCH<br/>Kg</b> | <b>% TOTAL</b> | <b>%<br/>RESP<br/>SOBRE</b> | <b>g. SOBRE</b> |
| <b>ZAPALLO<br/>DESHIDRATADO</b>   | 5600                | 56,0           | 56,0                        | 84,0            |
| <b>AVENA</b>                      | 3500                | 35,0           | 35,0                        | 52,5            |
| <b>AZÚCAR</b>                     | 500                 | 5,0            | 5,0                         | 7,5             |
| <b>ESENCIA</b>                    | 300                 | 3,0            | 3,0                         | 4,5             |
| <b>COLORANTES</b>                 | 100                 | 1,0            | 1,0                         | 1,5             |
| <b>TOTAL</b>                      | 10000               | 100,00         | 100,00                      | 150,00          |

La formulación propuesta está basada en el cálculo de la cantidad de vitamina A presente en el zapallo, 84 gramos de harina de zapallo en cada sobre, representan 168 ug de vitamina A.

**Tabla 20.**

**Datos de porcentaje y peso de la formulación de la bebida de zapallo.**

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| <b>PESO POR ENVASE<br/>(g)</b>  | 150      |
| <b>MERMAS (%)</b>               | 13,00    |
| <b>PRODUCCION NETA<br/>(Kg)</b> | 8.700,00 |
| <b>UNIDADES<br/>PRODUCIDAS</b>  | 58.000   |

**Tabla 21.****Costos de producción**

| <b>COSTO INSUMO</b> |           |              |                      |                        |
|---------------------|-----------|--------------|----------------------|------------------------|
| <b>INSUMOS</b>      | <b>Kg</b> | <b>COSTO</b> | <b>COSTO/<br/>Kg</b> | <b>COSTO<br/>TOTAL</b> |
| <b>ZAPALLO</b>      | 8,00      | 2,0          | 0,25                 | 10.769,23              |
| <b>AVENA</b>        | 1,00      | 1,50         | 1,50                 | 5.250,00               |
| <b>AZÚCAR</b>       | 1,00      | 0,90         | 0,90                 | 450,00                 |
| <b>ESENCIA</b>      | 1,00      | 24,00        | 24,00                | 7.200,00               |
| <b>COLORANTES</b>   | 1,00      | 20,00        | 20,00                | 2.000,00               |
| <b>TOTAL</b>        |           |              |                      | 25.669,23              |

**Tabla 22.****Datos de los pesos, porcentajes y costos de producción**

|                                  |         |
|----------------------------------|---------|
| <b>COSTO DE ENVASE<br/>(USD)</b> | \$ 0,10 |
| <b>COSTO UNIDAD<br/>(150g)</b>   | \$ 0,39 |
| <b>TOTAL</b>                     | \$ 0,49 |
| <b>%GANANCIA</b>                 | 19,16   |
| <b>PVP</b>                       | \$ 0,60 |

Con la formulación planteada en la tabla 19, se obtienen los siguientes valores nutricionales en el producto.



**Tabla 23.****Información nutricional del producto desarrollado.**

| <b>BEBIDA DE ZAPALLO EN POLVO</b> |                          |
|-----------------------------------|--------------------------|
| <b>Información nutricional</b>    | <b>Porción de 150 g.</b> |
| <b>Energía (g)</b>                | 535,94                   |
| <b>Proteína (g)</b>               | 19,00                    |
| <b>Grasa (g)</b>                  | 6,50                     |
| <b>Hidratos de carbono (g)</b>    | 102,50                   |
| <b>Fibra</b>                      | 17,26                    |
| <b>Azúcares (g)</b>               | 31,50                    |
| <b>Calcio (ug)</b>                | 125,06                   |
| <b>Hierro (ug)</b>                | 19,32                    |
| <b>Zinc (ug)</b>                  | 26,88                    |
| <b>Vitamina A (ug)</b>            | 168,00                   |

Con estos valores obtenidos de la formulación del producto se pueden satisfacer las necesidades nutricionales del segmento estudiado.

Además de tener una ganancia estimada de \$ 8.400 USD, en 8700 kg producidos y vendidos.

### 3.3.1. Aceptación del producto

Las pruebas de aceptación se realizaron a 20 niños de la ciudad de Sangolquí, en edades de 9 a 12 años. Obteniendo los siguientes resultados.

**Tabla 24.****Resultados de la encuesta**

| <b>Numero</b> | <b>Sexo</b> | <b>Edad</b> | <b>Escala de aceptación</b> |
|---------------|-------------|-------------|-----------------------------|
| 1             | Femenino    | 9           | 4                           |
| 2             | Masculino   | 9           | 5                           |
| 3             | Masculino   | 10          | 3                           |
| 4             | Femenino    | 11          | 4                           |
| 5             | Masculino   | 9           | 4                           |

|    |           |    |   |
|----|-----------|----|---|
| 6  | Femenino  | 10 | 3 |
| 7  | Femenino  | 11 | 3 |
| 8  | Masculino | 12 | 4 |
| 9  | Masculino | 9  | 5 |
| 10 | Femenino  | 9  | 4 |
| 11 | Femenino  | 9  | 3 |
| 12 | Femenino  | 9  | 3 |
| 13 | Masculino | 9  | 4 |
| 14 | Masculino | 10 | 5 |
| 15 | Masculino | 11 | 5 |
| 16 | Masculino | 11 | 5 |
| 17 | Femenino  | 12 | 4 |
| 18 | Femenino  | 12 | 4 |
| 19 | Masculino | 9  | 3 |
| 20 | Femenino  | 10 | 3 |

**Tabla 25.****Datos tabulados**

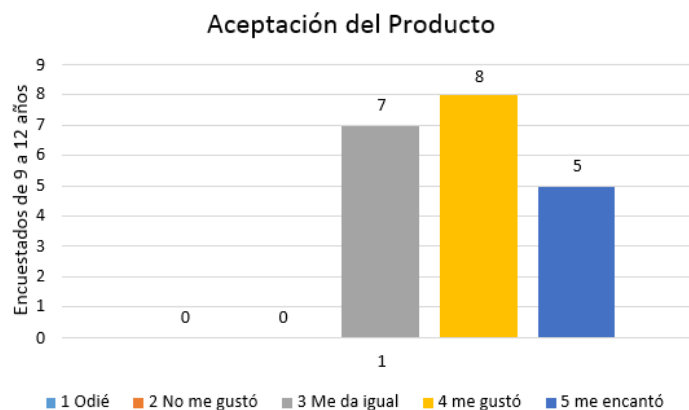
| <b>Sexo</b> | <b>Número</b> |
|-------------|---------------|
| Hombres     | 10            |
| Mujeres     | 10            |

| <b>Edades</b> | <b>Número</b> |
|---------------|---------------|
| 9 años        | 9             |
| 10 años       | 4             |
| 11 años o más | 7             |

| <b>Aceptación</b> | <b>Número</b> |
|-------------------|---------------|
| 1 Odié            | 0             |
| 2 No me gustó     | 0             |
| 3 Me da igual     | 7             |
| 4 me gustó        | 8             |
| 5 me encantó      | 5             |



*Figura 9.* Resultados encuestas Hedónicas

Los resultados mencionados en el gráfico 9 demostraron, que 13 niños de los 20 encuestados en edades de 9 a 12 años, colocan al producto en una escala de aceptación de 4 a 5, donde 4 es “me gustó” y 5 “me encantó”, con estos resultados podemos inferir que el 65% de los encuestados acepta de forma positiva el sabor del producto.

### **3.4. Diseño de envase y línea de producción**

#### **3.4.1. Diseño de envase**

En la siguiente tabla se detalla las especificaciones propuestas para el envase diseñado, tomando en cuenta los requerimientos del producto para evitar la oxidación de la vitamina A mencionada en el capítulo 1.

Tabla 26.

## Ficha del envase

| BEBIDA DE ZAPALLO EN POLVO        |   |  |  |                      |             |
|-----------------------------------|---|--|--|----------------------|-------------|
| <b>Denominación del envase:</b>   | Funda aluminizada   | <b>Tipo:</b>                           | Multicapa                                    | <b>Denominación:</b> | Trilaminado |
| <b>Descripción general:</b>       | Envase multicapa con protección a la luz, oxígeno y humedad.  |  |  |                      |             |
| Características                   |   |  |  |                      |             |
| <b>Resistente al agua</b><br>Alta | <b>Resistente a ácidos</b><br>Regular   | <b>Resistente a álcalis</b><br>Regular | <b>Resistente a grasas y aceites</b><br>Alta |                      |             |
| <b>Barrera de gases</b><br>Alta   | <b>Impresión:</b>   |  | Se realiza previo al envasado.               |                      |             |
| <b>Dimensiones de la funda</b>    | <b>Capacidad</b>  |  | <b>Medidas</b>                               | <b>Alto:</b> 16 cm   |             |
|                                   | 150 g   |  |  | <b>Ancho:</b> 10 cm  |             |
| <b>Rotulado:</b>                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre del producto.</li> <li>- Sistema de identificación de lote.</li> <li>- Forma de preparación.</li> <li>- Ingredientes.</li> <li>- Información nutricional</li> </ul> |  |  |                      |             |

La funda aluminizada evitara la oxidación del producto y de la vitamina A por acción del tiempo temperatura y luz solar, usando este tipo de envase se busca alargar la vida útil del producto y mantener las características nutricionales y organolépticas de los ingredientes de la bebida a lo largo de toda la cadena agroproductiva hasta el consumidor final.



Figura 10. Etiqueta

### 3.4.2. Línea de producción

La línea de producción, está diseñada con flujo en U, lo que permite la entrada de materias primas y salida de producto terminado evitando contaminación cruzada y disminuyendo los tiempos ciclo entre cada máquina y operario y agilizando el flujo de continua producción.

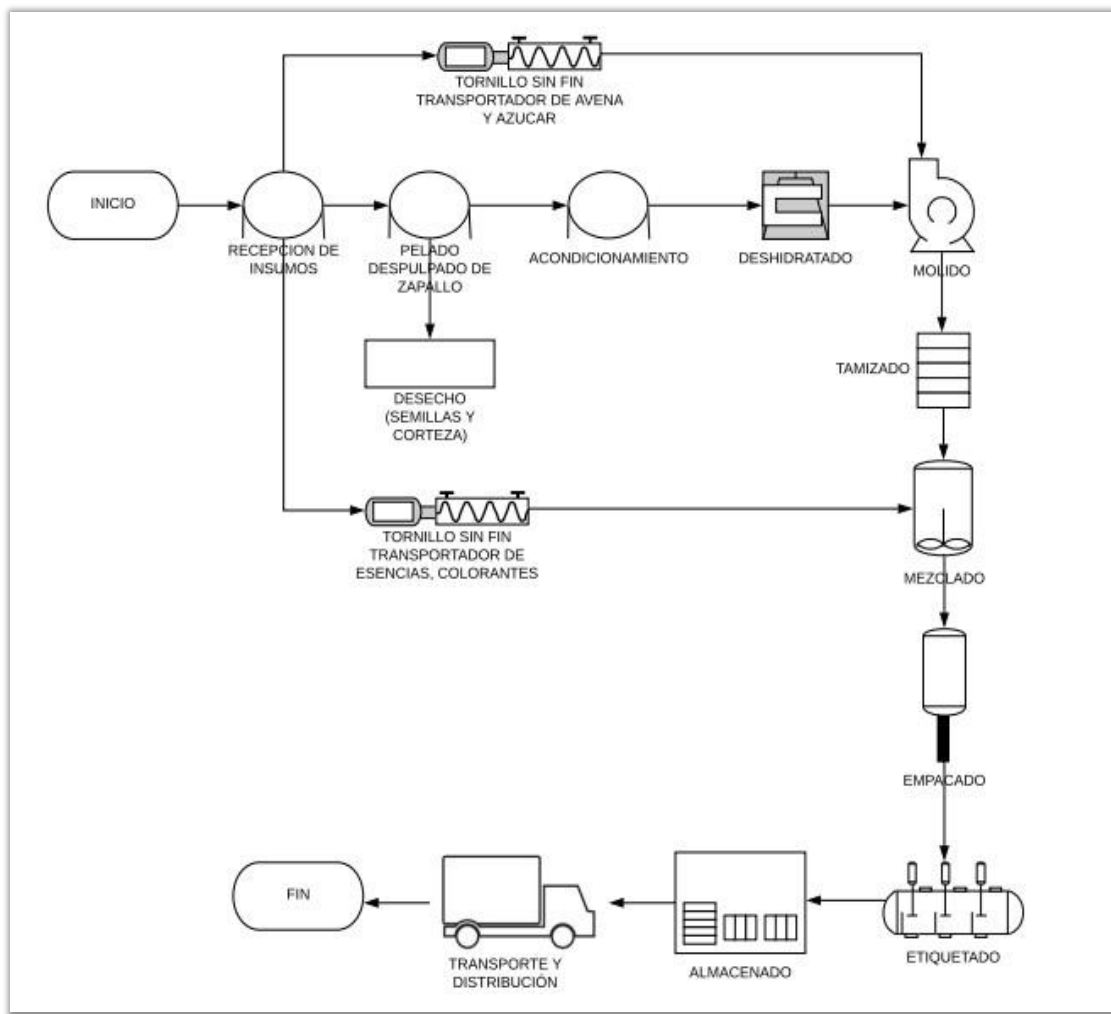


Figura 11. Diagrama de procesos.

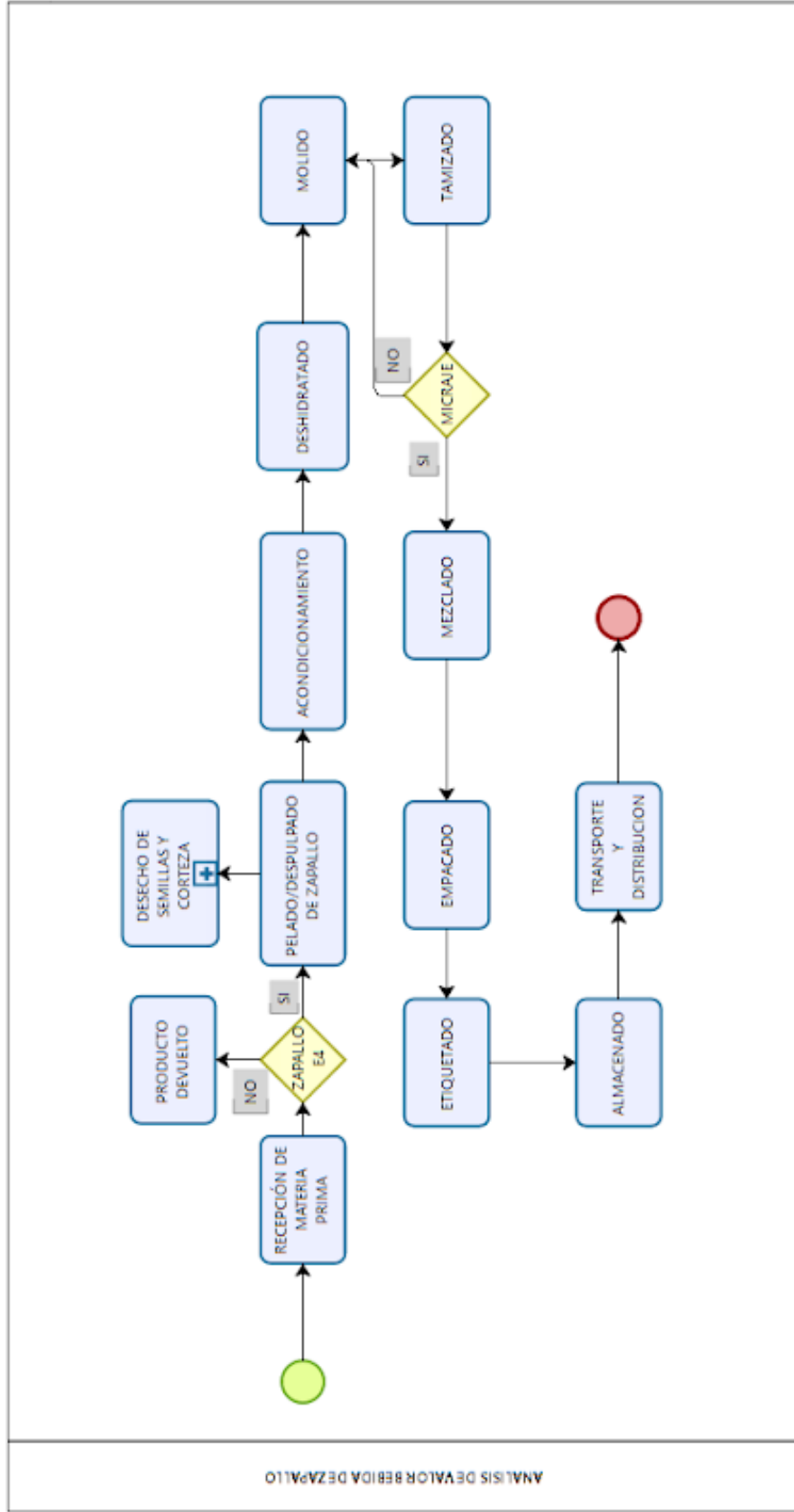


Figura 12. Diagrama de flujo

### 3.5. Análisis económico

El siguiente análisis se realizó con el objetivo de ver la viabilidad económica del proyecto

**Tabla 27.**

#### **Análisis costos de producción**

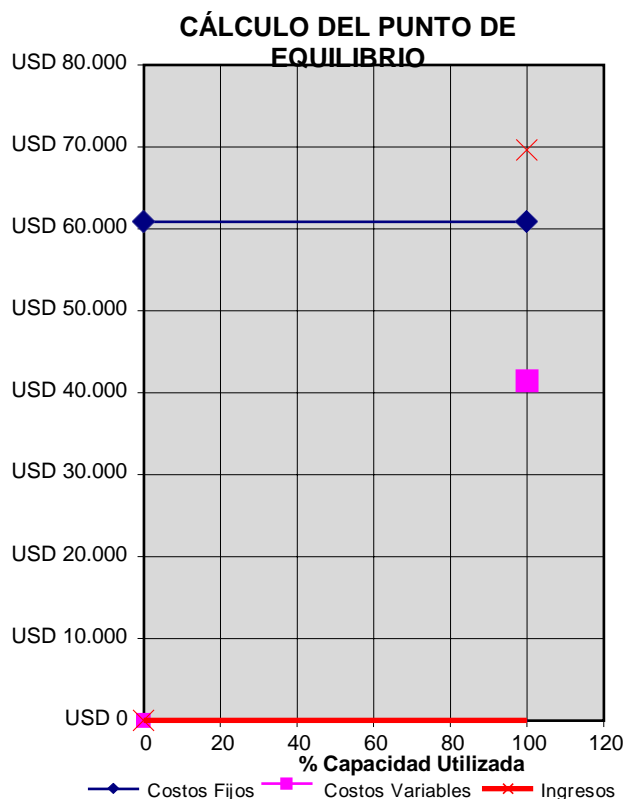
| <b>COSTO DE LOS PRODUCTOS</b>        |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
|                                      | <b>Dólares</b>     |
| Costo de producción                  | USD 96.147         |
| Costos de ventas                     | USD 180            |
| Gastos de administración y generales | USD 623            |
| Gastos de financiamiento             | USD 15.000         |
| <b>TOTAL</b>                         | <b>USD 111.951</b> |

**Tabla 28.**

#### **Análisis inversión fija**

| <b>INVERSIÓN FIJA</b>            |              |                    |               |
|----------------------------------|--------------|--------------------|---------------|
|                                  |              | <b>Valor</b>       | <b>%</b>      |
|                                  |              | <b>(Dólares)</b>   |               |
| Terrenos y construcciones        |              | USD 123.860        | 30,26         |
| Maquinaria y equipo              |              | USD 225.000        | 54,97         |
| Otros activos                    |              | USD 40.943         | 10,00         |
|                                  | <b>SUMAN</b> | USD 389.803        | 95,24         |
| Imprevistos de la inversión fija | <b>5,0</b>   | USD 19.490         | 4,76          |
|                                  | <b>TOTAL</b> | <b>USD 409.293</b> | <b>100,00</b> |





*Figura 12.* Punto de equilibrio

El punto de equilibrio detallado en el gráfico 13, muestra un crecimiento de capital positivo por cada año que la empresa se mantenga produciendo, es así que al llegar al sexto año se habrá obtenido el punto de equilibrio. Las ganancias se empezarán a percibir a partir del séptimo año.

## 4. DISCUSIÓN

Al no existir una caracterización del zapallo para establecer sus grados de madurez, se elaboró una escala de madurez la cual permitirá a futuras investigaciones a desarrollar de mejor manera el proceso de producción de algún producto a base de esta fruta. Los factores principales para determinar el estado de madurez son los grados Brix en pulpa y el color de la pulpa especificados en las tablas 11 y 12.

En Ecuador el 25,3% de preescolares y el 15% de niños en edad escolar presentan dificultades al llegar al peso y estatura promedio (Freire, 2013). En su mayoría esta cifra es de poblaciones rurales y etnias indígenas. La desnutrición en el Ecuador actualmente es del 23% (MIES, s.f.) factores como el hambre oculta son de vital importancia para controlar el problema de la desnutrición en el país. Estudios revelan que los niños que presentan un retardo en el crecimiento es por una alimentación deficiente en Zinc, estos porcentajes incrementan en determinados grupos étnicos como los indígenas. En el caso del hierro dicho grupo se ve afectado en un 74,7%, de la misma manera el 77% de la población tiene una alimentación pobre en vitamina A, siendo esta última prioritaria para los niños y niñas en edad escolar (Freire, 2014)

Los alimentos ricos en vitamina A son altamente resistentes a la luz y a altas temperaturas (Cameán, 2006), es así que, al comparar los tiempos de deshidratación a diferentes temperaturas, esta no influye en el contenido de vitamina A, si no que influye en el tiempo de producción y gasto de recursos energéticos. Sin embargo, los productos con alto contenido en vitamina A y betacaroteno pueden verse afectados en el envasado y almacenamiento, ya que estos necesitan requerimientos especiales como envases aluminizados para no perder sus propiedades (Konopacka,s.f), así mismo el tiempo es un factor importante en la conservación de vitamina A, es por esta razón que al darle al zapallo un tratamiento antioxidativo nos aseguraremos de mantener por un periodo prolongado de tiempo la vitamina A en el alimento (Cameán, 2006).

Para la formulación de la bebida esta fue calculada en base al requerimiento de vitamina A de la población estudiada, que fueron 400 ug como lo especificado en la tabla 7, con nuestro producto se espera suplir este valor en un 39% aportando 156 ug de vitamina A, catalogando a la bebida de zapallo como un alimento complementario de una dieta balanceada.

Con los cálculos realizados tanto en la línea de producción y el análisis financiero como se muestra en el gráfico 13, se espera obtener ganancias de aproximadamente de \$6824,81 USD mensuales una vez alcanzado el punto de equilibrio al sexto año. (Para mayor detalle ver anexos)

## **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

Se clasificaron las muestras de zapallo obteniendo una escala de madurez funcional que puede ser utilizada en futuras investigaciones, en esta escala se obtuvieron 4 estados de madurez óptimos para el proceso de producción de la bebida.

El estado de madurez 4 es el que permite una producción óptima ya que en este estado los sabores y contenidos de sólidos son los adecuados para el proceso requerido.

Se obtuvo una formulación la cual satisface las necesidades nutricionales del niño en edad escolar, es así que se comprobó que la vitamina A no se pierde durante los procesos de deshidratación.

La vitamina A soporta temperaturas máximas de 70°C, pasado este rango la vitamina A se pierde.

Alimentos ricos en vitamina A deben pasar por un tratamiento anti oxidativo previo para evitar la degradación de dicha vitamina en procesos donde serán expuestos al calor.

La vitamina A de un alimento puede llegar a perderse por un mal manejo en el etiquetado y almacenado y por acción de la luz y el tiempo.

Se estimó el precio de venta al público en \$0,60 ctvs.

Con el análisis financiero se determinó que el punto de equilibrio será a los seis años, y las ganancias estimadas en el séptimo año de \$6824,81 USD mensuales.

## **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda incrementar el porcentaje de ácido cítrico como antioxidante en el acondicionamiento del zapallo.

Para el molido del zapallo deshidratado es recomendable pasar los zapallos por una licuadora industrial para que con partículas más pequeñas del zapallo el molido sea más fácil y así evitar que se compacten y se peguen los zapallos por efecto de la fricción.

La harina de zapallo se deberá sellar al vacío y en empaques aluminizados, para evitar la pérdida de la vitamina A por acción de la luz y el oxígeno.

Se recomienda para el proceso de deshidratación usar maquinaria en la que se pueda controlar de manera óptima el flujo y temperatura del aire.

## REFERENCIAS

- Cameán, A. (2006). *TOXICOLOGÍA ALIMENTARIA*. Recuperado el 20 de noviembre del 2017 de: <https://ebookcentral-proquest-com.bibliotecavirtual.udla.edu.ec/lib/udlasp/reader.action?docID=3173454&ppg=1>
- Della, P. (2013). *MANUAL DEL CULTIVO DEL ZAPALLO ANQUITO*. Recuperado el 20 de septiembre del 2017 de: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual\\_de\\_zapallo.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_zapallo.pdf)
- FAO. (s.f.). *MANUAL PARA LA PREPARACIÓN Y VENTA DE FRUTAS Y HORTALIZAS*. Recuperado el 26 de septiembre del 2017 de: <http://www.fao.org/docrep/006/Y4893S/y4893s04.htm>
- Freire, W. (1986). *DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ALIMENTARIA, NUTRICIONAL Y DE SALUD DE LA POBLACIÓN ECUATORIANA*. Recuperado el 12 de noviembre del 2017 de: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)
- Freire, W. (2013). *ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICIÓN*. Recuperado el 10 de noviembre del 2017 de: <https://www.unicef.org/ecuador/esanut-2011-2013.pdf>
- Freire, W. (2014). *ENCUESTA NACIONAL DE SALUD Y NUTRICIÓN*. Recuperado el 12 de noviembre del 2017 de: [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Sociales/ENSANUT/MSP\\_ENSANUT-ECU\\_06-10-2014.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf)
- GAD OTAVALO, (s.f.). *ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO Y FORMULACIÓN DEL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL DEL CANTÓN OTAVALO*. Recuperado el 15 de septiembre del 2017 de: [http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL\\_DEL\\_PDOT\\_CANTONAL/IMBABURA/OTAVALO/INFORMACION\\_GAD/03%20CANTON%20OTAVALO\\_PDOT/PDOT-Oavalo.pdf](http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PDOT/ZONA1/NIVEL_DEL_PDOT_CANTONAL/IMBABURA/OTAVALO/INFORMACION_GAD/03%20CANTON%20OTAVALO_PDOT/PDOT-Oavalo.pdf)
- Hoddinott, J. (2008). *EFFECT OF A NUTRITION INTERVENTION DURING EARLY CHILDHOOD ON ECONOMIC PRODUCTIVITY IN GUATEMALAN ADULTS*. Washington: International Food Policy Research Institute.

- IDIAP. (2003). GUÍA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE ZAPALLO. Recuperado el 26 de septiembre del 2017 de: <http://bdigital.binal.ac.pa/bdp/idiap/cultivodezapallo.pdf>
- Ma'alin, A. (2016). MAGNITUDE AND FACTORS ASSOCIATED WITH MALNUTRITION. Recuperado el 20 de octubre del 2017 de: <https://bmcnutr.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40795-016-0079-1>
- Martínez, R. (2009). EL COSTO DEL HAMBRE. Recuperado el 21 de octubre del 2017 de: [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3583/S2007091\\_es.pdf;jsessionid=EF7910CD5D710DC1875C1349A06978E1?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3583/S2007091_es.pdf;jsessionid=EF7910CD5D710DC1875C1349A06978E1?sequence=1)
- MIES. (s.f.). MINISTERIO DE INCLUSIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL. Recuperado el 10 de diciembre del 2017 de: <http://www.inclusion.gob.ec/en-el-ecuador-la-tasa-de-desnutricion-infantil-bajo-18-puntos-en-los-ultimos-20-anos/#>
- Ministerio de agricultura y ganadería. (2016). RESULTADOS CENSO PROVINCIAL 2016. Recuperado el 26 de septiembre del 2017 de: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/resultados-censo-provincial/file/592-reporte-de-resultados-del-censo-provincial-completo>
- Mönckeberg, F. (2014). REVISTA CHILENA DE NUTRICIÓN. Recuperado el 10 de diciembre del 2017 de: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000200008&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182014000200008&script=sci_arttext)
- Muñoz, A. (2014). ACIDO CÍTRICO: COMPUESTO INTERESANTE. Recuperado el 20 de octubre del 2017 de: <http://www.posgradoeinvestigacion.uadec.mx/AQM/No.%2012/4.pdf>
- Rivera, I. (2012). DEFICIENCIA DE HIERRO Y SU RELACIÓN CON LA FUNCIÓN COGNITIVA EN ESCOLARES. Recuperado 20 de diciembre del 2017 de: <https://www.lamjol.info/index.php/RCT/article/view/1063/894>
- Romero, F. (2008). ESTABILIDAD DE VITAMINAS, VIDA COMERCIAL Y BIOACCESIBILIDAD DE FOLATOS – HIERRO EN FÓRMULAS INFANTILES DE CONTINUACIÓN Y CRECIMIENTO. Recuperado el 20 de noviembre del 2017 de: <https://digitum.um.es/jspui/bitstream/10201/2114/1/RomeroBraquehais.pdf>
- Rubio, C. (2007). EL ZINC: OLIGOELEMENTO ESENCIAL. Recuperado el 20 de noviembre del 2017 de: <http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/3823.pdf>

San Martín, L. (2014). ESTUDIO DE PRE FACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN DE ZAPALLO (*Cucurbita maxima*) EN EL CANTÓN ARENILLAS Y SU COMERCIALIZACIÓN AL MERCADO EXTERNO. Recuperado el 15 de octubre del 2017 de:  
[http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1939/7/CD755\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1939/7/CD755_TESIS.pdf)

Suquilanda, M. (s.f.). MANUAL TÉCNICO, PRODUCCION ORGÁNICA DE CULTIVOS ANDINOS. Recuperado el 20 de septiembre del 2017 de:  
[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)

UNICEF, (2010). PRIMERA ENCUESTA NACIONAL DE LA NIÑEZ Y ADOLESCENCIA DE LA SOCIEDAD CIVIL. Recuperado el 28 de septiembre del 2017 de:  
[https://www.unicef.org/ecuador/Encuesta\\_nacional\\_NNA\\_siglo\\_XXI\\_2\\_Parte1.pdf](https://www.unicef.org/ecuador/Encuesta_nacional_NNA_siglo_XXI_2_Parte1.pdf)

USDA. (2017). UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTUR. Recuperado el 15 de diciembre del 2017 de:  
<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3141?n1=%7BQv%3D1%7D&fgcd=&man=&facet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Full&new=&measureby=&Qv=1&ds=&qt=&qp=&qa=&qn=&q=&ing=>

USDA. (2017). UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTUR. Recuperado el 15 de diciembre del 2017 de:  
<https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3141?n1=%7BQv%3D1%7D&fgcd=&man=&facet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Full&new=&measureby=&Qv=1&ds=&qt=&qp=&qa=&qn=&q=&ing=>

## **ANEXOS**




## Anexo 1.- Plantilla pruebas hedónicas


**Prueba de aceptación para la Bebida Caliente de Zapallo**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_


Encierra en un círculo la carita que más se parezca al producto que vas a probar




1  
Odié




2  
No me gustó



3  
Me da igual

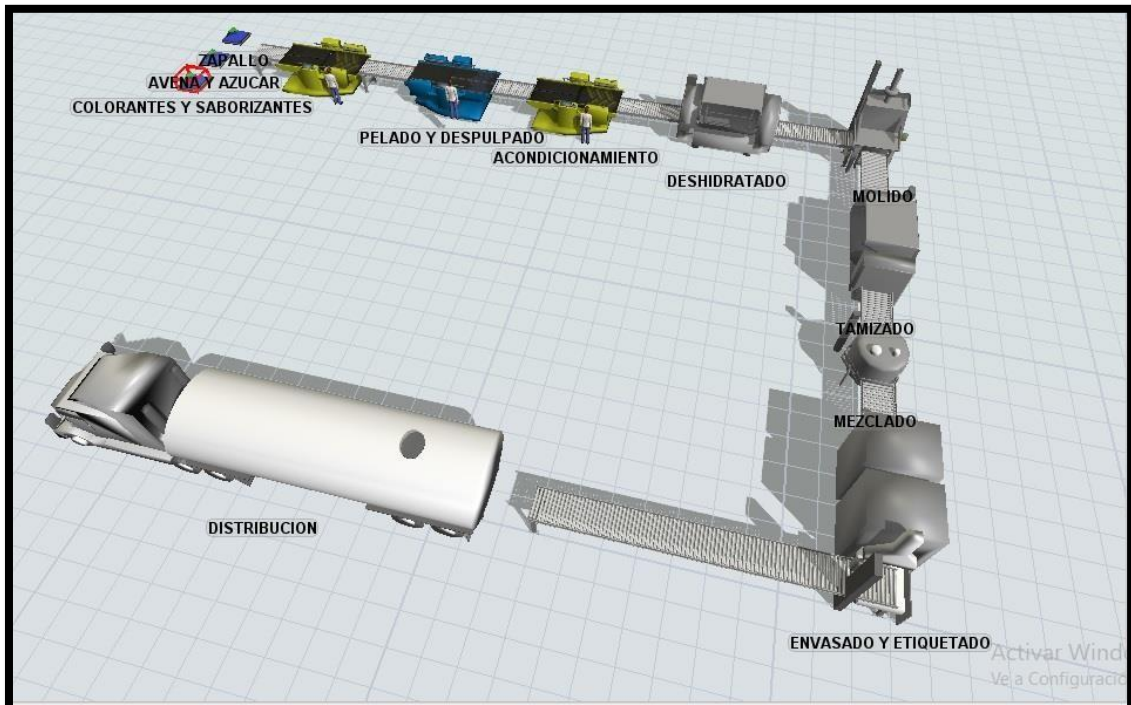


4  
Me gustó



5  
Me encantó

## Anexo 2.- Elaboración de la línea de producción en Flexsim



### Anexo 3.- Análisis financiero

| <b>INVERSIONES</b>            |                    |               |
|-------------------------------|--------------------|---------------|
|                               | <b>Valor</b>       | <b>%</b>      |
|                               | <b>(Dólares)</b>   |               |
| Inversión fija                | USD 409.293        | 98,23         |
| Capital de operaciones        | USD 7.367          | 1,77          |
| <b><u>INVERSIÓN TOTAL</u></b> | <b>USD 416.660</b> | <b>100,00</b> |
| <b><u>CAPITAL PROPIO</u></b>  | <b>USD 249.996</b> | <b>60,00</b>  |
| <b><u>FINANCIAMIENTO</u></b>  | <b>USD 166.664</b> | <b>40,00</b>  |

| <b>ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS</b>           |             |              |          |
|---|-------------|--------------|----------|
|   |             | <b>Valor</b> | <b>%</b> |
| Ventas netas (Anexo XII)                        |             | USD 69.600   | 100,00   |
| Costo de producción (Anexo XIII)                |             | USD 96.147   | 138,14   |
| Utilidad bruta en ventas                        |             | -USD 26.547  | -38,14   |
| Gastos de ventas (Anexo XIV)                    |             | USD 6.180    | 8,88     |
| Utilidad neta en ventas                         |             | -USD 32.728  | -47,02   |
| Gastos de administración y generales (Anexo XV) |             | USD 21.403   | 30,75    |
| Utilidad neta en operaciones                    |             | -USD 54.131  | -77,77   |
| Gastos de financiamiento (Anexo XVI)            |             | USD 15.000   | 21,55    |
|   | <b>%</b>    |              |          |
| Reparto de utilidades a trabajadores            | <b>10,0</b> | -USD 6.913   | -9,93    |
| Utilidad neta del período antes del impuesto    |             | -USD 62.218  | -89,39   |

| <b>TERRENO Y CONSTRUCCIONES</b>    |                        |                       |                    |
|------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|
|                                    | <b>Cantidad</b>        | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
| <b><u>TERRENO</u></b>              | <b>(m<sup>2</sup>)</b> | <b>(Dólares)</b>      | <b>(Dólares)</b>   |
| Terreno                            | 1000                   | 25                    | 25.000,00          |
| <b><u>CONSTRUCCIONES</u></b>       |                        |                       |                    |
| Fábrica                            | 250,00                 | 220                   | 55.000,00          |
| Oficinas y laboratorio             | 30,00                  | 250                   | 7.500,00           |
| Exteriores y cerramiento           | 564,00                 | 15                    | 8.460,00           |
| Bodegas, pasillos internos y andén | 100,00                 | 180                   | 18.000,00          |
| Baños, ducha y Vestidor            | 30,00                  | 200                   | 6.000,00           |
| Área de combustibles               | 26,00                  | 150                   | 3.900,00           |
| <b><u>TOTAL</u></b>                | <b>1.000,00</b>        |                       | <b>USD 123.860</b> |

---

**MAQUINARIA Y EQUIPO**

| <b><u>DENOMINACIÓN</u></b>             | <b><u>Valor</u></b> |
|--|---------------------|
| Equipo de Producción (Deshidratador, ) | USD 200.000,00      |
| Equipo Auxiliar (Planta eléctrica)     | USD 1.500           |
| Gastos de Instalación y Montaje        | USD 15.000          |
| Vehículo de trabajo (Jack pallet)      | USD 8.500           |
| <b><u>TOTAL</u></b>                    | <b>USD 225.000</b>  |

---

**OTROS ACTIVOS**

| <b><u>DENOMINACIÓN</u></b>                       | <b><u>Dólares</u></b> |
|--|-----------------------|
| Equipos y muebles de oficina                     | USD 1.000             |
| Constitución de la sociedad                      | USD 0                 |
| Material y suministros de laboratorio            | USD 1.000             |
| Equipos de computación                           | USD 1.000             |
| Stock de repuestos                               | USD 20.000            |
| Otros equipos (candados, lockers)                | USD 500               |
| Imprevistos 5% de Total de ANEXO X-A + ANEXO X-B | USD 17.443            |
| <b><u>TOTAL</u></b>                              | <b>USD 40.943</b>     |

---

**CAPITAL DE OPERACIÓN**

| <b><u>EGRESOS</u></b>               |                                 |                       |
|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| <b><u>DENOMINACIÓN</u></b>          | <b><u>Tiempo</u></b><br>(meses) | <b><u>Dólares</u></b> |
| Materiales Directos (Anexo XIII-A)  | 1                               | USD 2.139             |
| Mano de Obra Directa (Anexo XIII-B) | 1                               | USD 1.318             |
| Carga Fabril (Anexo XIII-C)*        | 1                               | USD 1.820             |
| Gastos de administración*           | 1                               | USD 1.575             |
| Gastos de venta                     | 1                               | USD 515               |
| <b><u>TOTAL</u></b>                 |                                 | <b>USD 7.367</b>      |

---

**VENTAS NETAS**

| <b><u>PRODUCTO</u></b> | <b><u>Cantidad</u></b><br>(Unidad) | <b><u>Valor Unitario</u></b><br>(Dólares) | <b><u>Valor Total</u></b><br>(Dólares) |
|------------------------|------------------------------------|---|--|
| BEBIDA DE ZAPALLO      | 116.000                            | USD<br>0,60                               | USD 69.600                             |
| <b><u>TOTAL</u></b>    |                                    |   | <b>USD 69.600</b>                      |

| <b>COSTOS DE PRODUCCIÓN</b>         |                   |                |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|
|                                     | <b>Dólares</b>    | <b>%</b>       |
| Materiales directos (Anexo XIII-A)  | USD 25.669        | 26,698         |
| Mano de obra directa (Anexo XIII-B) | USD 15.811        | 16,445         |
| Carga fabril (Anexo XIII-C)         |                   |                |
| a) Mano de obra indirecta           | USD 8.922         | 9,280          |
| b) Materiales indirectos            | USD 2.015         | 2,096          |
| c) Depreciación                     | USD 31.266        | 32,519         |
| e) Suministros                      | USD 405           | 0,422          |
| d) Reparación y mantenimiento       | USD 6.977         | 7,257          |
| f) Seguros                          | USD 3.489         | 3,628          |
| g) Imprevistos                      | USD 1.592         | 1,656          |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>USD 96.147</b> | <b>100,000</b> |

| <b>MATERIALES DIRECTOS</b> |                 |                       |                    |
|----------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| <b>DENOMINACIÓN</b>        | <b>Cantidad</b> | <b>Valor Unitario</b> | <b>Valor Total</b> |
|                            | <b>(Kg)</b>     | <b>(USD)</b>          | <b>(USD)</b>       |
| ZAPALLO                    | 43.077          | USD 0,25              | USD 10.769,23      |
| AVENA                      | 3500            | USD 1,50              | USD 5.250,00       |
| AZÚCAR                     | 500             | USD 0,90              | USD 450,00         |
| ESENCIA                    | 300             | USD 24,00             | USD 7.200,00       |
| COLORANTES                 | 100             | USD 20,00             | USD 2.000,00       |

| <b>MANO DE OBRA DIRECTA</b>  |           |                       |                    |
|------------------------------|-----------|-----------------------|--------------------|
| <b>DENOMINACIÓN</b>          | <b>N°</b> | <b>Sueldo Mensual</b> | <b>Total Anual</b> |
|                              |           | <b>(dólares)</b>      | <b>(dólares)</b>   |
| Semi-calificados (operarios) | 3         | USD 366               | USD 13.176         |
| <b>SUMAN</b>                 |           |                       | USD 13.176         |
|                              | <b>%</b>  |                       |                    |
| Cargas sociales              | 20,0      |                       | USD 2.635          |
| <b>TOTAL</b>                 |           |                       | <b>USD 15.811</b>  |

| <b>GASTOS DE VENTAS</b>    |           |                       |                    |
|----------------------------|-----------|-----------------------|--------------------|
| <b>GASTOS DE PROMOCIÓN</b> | <b>N°</b> | <b>Sueldo Mensual</b> | <b>Total Anual</b> |
|                            |           | <b>(Dólares)</b>      | <b>(Dólares)</b>   |
| publicidad y propaganda    | 12        | USD 500               | USD 6.000          |
| <b>SUMAN</b>               |           |                       | 6000               |
|                            | <b>%</b>  |                       |                    |
| Imprevistos                | 3,0       |                       | 180                |
| <b>TOTAL</b>               |           |                       | <b>USD 6.180</b>   |

| <b>GASTOS DE ADMINISTRACIÓN Y GENERALES</b>           |              |                       |                      |
|---|--------------|-----------------------|----------------------|
| <b>PERSONAL</b>                                       | <b>N°</b>    | <b>Sueldo Mensual</b> | <b>Total Anual</b>   |
|   |              | (dólares)             | (dólares)            |
| Ingeniero de Planta-Administrador                     | 1            | USD 800               | USD 9.600,00         |
| Contador  | 1            | USD 400               | USD 4.800,00         |
|   | <b>SUMAN</b> |                       | USD 14.400,00        |
|   | <b>%</b>     |                       |                      |
| Cargas sociales                                       | 20,0         |                       | USD 2.880,00         |
|   | <b>SUMAN</b> |                       | <b>USD 17.280,00</b> |
| Depreciación de muebles y equipo de oficina (10 años) | USD 100,00   |                       |                      |
| Amortización de constitución de la sociedad (10 años) | USD 0,00     |                       |                      |
| Depreciación Equipos laboratorio (10 años)            |              |                       | USD 1.000,00         |
| Gastos de oficina (suministros)                       |              |                       | USD 2.400,00         |
|   | <b>%</b>     |                       |                      |
| Imprevistos   | 3,0          |                       | USD 623,40           |
|   | <b>TOTAL</b> |                       | <b>USD 21.403,40</b> |

| <b>GASTOS FINANCIEROS</b> |              |                      |
|---------------------------|--------------|----------------------|
| <b>CONCEPTO</b>           | <b>Tasa</b>  | <b>Dólares</b>       |
| Intereses del préstamo    | 9,0          | USD 14.999,76        |
|                           | <b>TOTAL</b> | <b>USD 14.999,76</b> |

## DEFINICIONES

**ALIMENTACIÓN.** - Conjunto de las cosas que se toman o se proporcionan como alimento.

**AGRICULTURA.** - Conjunto de técnicas y conocimientos relativos al cultivo de la tierra.

**BETACAROTENO.** - Pigmento de un grupo de pigmentos rojos, anaranjados y amarillos llamados carotenoides.

**BRIX.** - Son una unidad de cantidad (símbolo °Bx) y sirven para determinar el cociente total de materia seca (generalmente azúcares) disuelta en un líquido.

**COSECHA.** - Conjunto de frutos, generalmente de un cultivo, que se recogen de la tierra al llegar a la sazón.

**CUCURBITACEAS.** - Son una familia de plantas típicamente trepadoras por zarcillos, en general herbáceas y geófitas o anuales, con el ovario ínfero y el fruto inmaduro de una pepónide

**CULTIVO.** - Cría y explotación de seres vivos con fines científicos, económicos o industriales.

**DESNUTRICIÓN.** - Depauperarse por trastorno de la nutrición.

**ENSANUT.** - Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

**FLORACIÓN.** - Tiempo que duran abiertas las flores de las plantas de una misma especie.

**INDEHISCENTE.** - Que no está preparado para abrirse espontáneamente de forma que puedan salir las semillas.

**LIPOSOLUBLE.** - Que es soluble en grasas o aceites.

**LÓBULOS.** - Cada una de las partes, a manera de ondas, que sobresalen en el borde de una cosa; como en la hoja de una planta o en el intradós de un arco.

**MONOCULTIVO.** - Sistema de producción agrícola que consiste en dedicar toda la tierra disponible al cultivo de una sola especie vegetal.

**MONOICA.** - Que tiene las flores masculinas y femeninas en un mismo tallo.

**MORBILIDAD.** - Cantidad de personas que enferman en un lugar y un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.

**MUCILAGO.** - Sustancia orgánica de textura viscosa, semejante a la goma, que contienen algunos vegetales.

**OLIGOELEMENTO.** - Elemento químico que se halla en muy pequeñas cantidades en las células de los seres vivos y es indispensable para el desarrollo normal del metabolismo.

**PARCELAS.** - Parte en que se divide un terreno agrícola o urbanizado en el campo.

**PERICARPIO.** - Parte exterior del fruto de las plantas que envuelve las semillas.



