

República Bolivariana de Venezuela  
Ministerio del Poder Popular para la Educación Universitaria  
Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprúm”  
Programa de Formación de Grado de Ingeniería de Alimentos



**Aceptabilidad sensorial de un suplemento formulado con  
harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo**

**Autores:**

García Campo Mayelin T.  
Pérez Fernández Pedro A.

**Tutor:**

ING Jaminto Pérez

Santa Bárbara del Zulia, mayo de 2015

## INDICE GENERAL

	Pág.
<b>CAPÍTULO I</b>	
<b>Introducción.....</b>	5
<b>1.1.</b>	
Introducción.....	5
.....	
<b>1.2. Objetivos de la Investigación.....</b>	7
<b>1.2.1-Objetivo General.....</b>	7
<b>1.2.2-Objetivos específicos.....</b>	7
 <b>CAPÍTULO II: Marco Teórico.....</b>	8
<b>2.1. Antecedentes de la Investigación.....</b>	8
<b>2.2. Bases Teóricas.....</b>	15
<b>2.2.1.- Historia de la lombriz roja californiana (<i>Eisenia foetida</i>).....</b>	15
<b>2.2.2.- Generalidades La lombriz (<i>Eisenia Foetida</i>).....</b>	17
<b>2.2.3.- Clasificación taxonómica y principales características de la lombriz.....</b>	17
<b>2.2.3.1- Características morfológicas más resaltantes de La lombriz.....</b>	17
<b>2.2.3.1.1- Morfología Externa.....</b>	17
<b>2.2.3.1.2- Morfología Interna.....</b>	17
<b>2.2.4.- Importancia de la lombriz (<i>Eisenia Foetida</i>).....</b>	19
<b>2.2.4.1.- En la agricultura y ecología.....</b>	19
<b>2.2.4.2.- En la industria farmacéutica.....</b>	19
<b>2.2.4.3.- En la alimentación.....</b>	20

2.2.5.- Composición de la Harina de lombriz ( <i>Eisenia Foetida</i> ).....	20
2.2.5.1.- Efectos del consumo de la harina de lombriz en el organismo humano.....	21
2.2.6.- Harina de lombriz ( <i>Eisenia Foetida</i> ) como alimento funcional....	22
2.2.7.- Generalidades del Gluten.....	23
2.2.7.1.- Valor nutricional del Gluten.....	25
2.2.7.2.- Importancia tecnológica del gluten.....	25
2.2.8.- Generalidades del Polvo de Cacao.....	26
2.2.8.1- Cacao porcelana.....	27
2.2.9.- Generalidades de la evaluación sensorial.....	28
2.2.9.1- Escalas De Intervalo.....	28
2.2.9.2- Técnicas del análisis sensorial.....	29
2.2.9.3- Tipos de catador o juez sensorial.....	30
2.2.9.3.1- Juez experto ó profesional.....	30
2.2.9.3.2- Juez entrenado o “panelista”.....	30
2.2.9.3.3- Juez semientrenado o aficionado.....	30
2.2.9.3.4- Juez consumidor o no entrenado.....	31
2.2.9.4- Pruebas de aceptación.....	31
2.2.9.5-Prueba Hedónica (escala de nueve puntos).....	32
2.2.9.6- Análisis de los resultados.....	34
2.3- Sistema de Hipótesis.....	35
2.3.1- Hipótesis de investigación.....	35
2.3.2- Operacionalización de las variables.....	36
2.3.2.1- Sistema de Variables.....	36
<b>CAPITULO III: Marco Metodológico.....</b>	<b>37</b>
3.1.- Tipo de Investigación.....	37
3.2.- Población y Muestra.....	38

<b>3.3.- Descripción Metodológica.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1.- Obtención de la harina de lombriz (<i>Eisenia Foetida</i>).....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1.1.- Provisión de La Materia Prima.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1.2.- Limpieza.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1.3- Selección de Materia Prima.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3.1.4- Purgado.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.1.5- Primer Lavado.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.1.6- Sacrificio.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.1.7- Segundo Lavado.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.1.8- Deshidratado.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.1.9- Molienda.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.1.10- Tamizado.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.1.11- Almacenamiento.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.2.- Obtención del polvo de Cacao y gluten tamizado.....</b>	<b>43</b>
<b>3.3.3.- Diseño de los tratamientos del suplemento de harina de lombriz, gluten y polvo de cacao.....</b>	<b>43</b>
<b>3.3.4.- Elaboración del suplemento formulado.....</b>	<b>44</b>
<b>3.3.5.- Envasado del suplemento.....</b>	<b>44</b>
<b>3.4.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....</b>	<b>44</b>
<b>3.5.- Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos.....</b>	<b>51</b>
 <b>CAPÍTULO IV: Marco Administrativo.....</b>	 <b>52</b>
<b>4.1.- Presupuesto y aspectos administrativos.....</b>	<b>52</b>
<b>4.1.1.- Factibilidad del Proyecto.....</b>	<b>53</b>
<b>4.2.- Cronograma de Actividades.....</b>	<b>54</b>
<b>Referencias Bibliográficas.....</b>	<b>55</b>

## INDICE DE TABLAS

	<b>Pag.</b>
<b>Cuadro N° 1.</b> Clasificación Taxonómica de la Lombriz ( <i>Eisenia Foetida</i> ).....	17
<b>Cuadro N° 2.</b> Características de las proteínas del gluten.....	24
<b>Cuadro N° 3.</b> Características del polvo de cacao.....	26
<b>Cuadro N° 4.</b> Orden de presentación balanceado para tres muestras.....	33
<b>Cuadro N° 5.</b> Tipos de variables, dimensión e indicadores.....	36
<b>Cuadro N° 6.</b> Formulaciones del suplemento a emplear.....	43
<b>Cuadro N° 7.</b> Presupuestos.....	52
<b>Cuadro N° 8.</b> Cronograma de actividades.....	54

## INDICE DE FIGURAS

	<b>Pag.</b>
<b>Figura N° 1.</b> Ejemplos de escalas de intervalo comúnmente utilizadas.....	29
<b>Figura N° 2.</b> Boleta para prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de leches chocolatadas.....	34
<b>Figura N° 3</b> Flujograma de obtención de Harina de Lombriz.....	42
<b>Figura N° 4</b> Esquema Tecnológico para la Elaboración de un suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.....	45
<b>Figura N° 5.</b> Formato de prueba de aceptación con escala hedónica de 5 puntos estructurada a usar para la evaluación sensorial.....	47
<b>Figura N° 6.</b> Instrumento de Evaluación Sensorial del suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo con batido de banana. Leche y hielo (v1).....	49
<b>Figura N°7.</b> Instrumento de Evaluación Sensorial del suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo con agua (v2).....	50

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

#### **1.1- Introducción**

La lombriz se empleó con fines económicos por primera vez en Estados Unidos de Norteamérica en 1974 cuando un primo del Presidente Cáster utilizando un ataúd sembró lombrices que posteriormente le reportaron jugosas ganancias. Más recientemente, la explotación de lombrices conllevó a serias investigaciones a fin de cultivar lombrices en cautiverio, que tuviera una vida duradera y un periodo de reproducción corto; es así como en la Universidad Agrícola de California se obtiene el híbrido rojo californiano, el más usado recientemente en el mundo (Medina, 2003).

Muchos países entre los que se encuentran Filipinas, Italia, Japón, Chile, Colombia, Cuba, poseen cultivos de lombrices industrializados y de alta tecnología, en los que se llevan a cabo diversos estudios orientados a generar nuevas ideas de salidas al mercado, diversificando con ello sus usos ya que la carne de la lombriz se obtiene, mediante distintos sistemas de secado, en una harina de altísimo valor proteico. Esta harina se utiliza, en alimentación humana, como complemento proteico en la elaboración de hamburguesas, picadillos y embutidos, en alimentación animal se emplea para preparar alimentos balanceados (Curi 2006).

La harina de lombriz ha sido objeto de mucho estudio debido a los problemas generados por la mala alimentación o escases de alimentos. La misma contiene los requerimientos necesarios para satisfacer las necesidades nutricionales de los individuos, crisis social y económica que se presenta en Venezuela, así mismo favorece la disminución notalmente de la

desnutrición en los seres humanos de la actualidad ya que la harina de lombriz contiene entre un 65 y 75 % de proteínas de alto valor biológico, que hace que éste anélido aparezca como una de las posibles soluciones a los problemas nutricionales. (Medina, 2003).

Este producto contribuye a una mejor formación a nivel celular ya que contiene grandes cantidades de aminoácidos, además estimula por equilibrio bioquímico y algunas funciones vitales del ser humano. (Contreras y Col, 2013)

La Harina de lombriz garantiza mejor conformación y fortaleza de los órganos y sistemas musculares del cuerpo humano, esta harina contiene 20 de los 24 aminoácidos conocidos y los 10 más esenciales, también contiene una amplia gama de Vitaminas entre las que están las variables de las A, B, H, así como sales minerales, las cuales dan garantía de un valor nutricional de muy alta calidad. Otro aspecto importante es su 95% de digestibilidad, lo que permite al cuerpo una elevada absorción de los nutrientes.

Se considera que para el consumo de harina de lombriz, las lombrices de tierra tienen que ser sometidas a un proceso esterilización como medida de seguridad para eliminar cualquier bacteria u otro componente dañino para los seres humanos

En Santa Bárbara de Zulia municipio Colón, Universidad Nacional Experimental Sur Del Lago “Jesús María Semprum” se busca una nueva alternativa de nutrición por medio de la harina de lombriz para la comunidad deportiva, con el fin de establecer el grado de aceptabilidad del producto alimenticio en cuanto a sus características organolépticas.

## **1.2- Objetivos de la Investigación**

### **1.2.1- Objetivo General**

Evaluar la aceptabilidad sensorial de un suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo, en la comunidad deportiva de Santa Bárbara del Zulia, municipio Colon.

### **1.2.2- Objetivos Específicos**

- Diseñar el esquema tecnológico para la obtención de la harina de lombriz.
- Realizar la formulación del suplemento de harina de lombriz con la adición parcial de gluten y cacao porcelana en polvo.
- Caracterizar organolépticamente el producto elaborado.
- Determinar la aceptabilidad sensorial de forma directa de un suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.
- Determinar la aceptabilidad sensorial de forma indirecta de un suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.



## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1.- Antecedentes:**

Belén (2013) En su investigación titulado, “Harina de Lombriz: Una alternativa saludable para nuestra alimentación” cuyo objetivo era indagar el grado de aceptabilidad y los beneficios para la salud elaborando un budín en forma experimental con harina, trigo y gluten. Su metodología se desarrolló en dos etapas. En la primera fase se elaboraron los budines y la formulación del mismo. En la segunda etapa, el producto obtenido se lo somete a degustación de 15 profesores de la Universidad FASTA de la carrera Licenciatura en Nutrición. A partir del análisis de los datos se pudo determinar que el 78,5 % de los encuestados indicaron “me gusta” al calificar el budín. En relación a los aminoácidos la harina de lombriz contiene la lisina en un 5,9%, con lo cual se satisfacen los requerimientos exigidos por la FAO/OMS para niños entre 2 y 5 años obteniendo como conclusión de esta investigación que era necesario implementar un nuevo alimento rico en proteínas, no solo para niños que presenten anemia sino también para personas que se desempeñen a realizar deportes. La investigación es de gran aporte ya que su objetivo general es similar a esta investigación el cual es indagar el grado de aceptabilidad de una harina a base de Lombriz, gluten y cacao en polvo a la comunidad deportiva de Santa Bárbara de Zulia.

Córdoba et. al. (2013), elaboraron un estudio titulado “Efecto del proceso de secado de la lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) en sus características nutricionales” teniendo como objetivo evaluar el efecto del método de secado sobre la composición nutricional de la harina de carne de

lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*). Así mismo evaluaron la adición de aceite rojo de palma como antioxidante natural; con un diseño factorial anidado 4x2 con dos tipos de secado (horno a T1= 60, T2= 70 y T3= 80 °C y T4= secado al sol cada uno con dos duraciones de secado 'T1= 6 H y 'T2= 9H). El contenido de cenizas no presenta diferencias significativas entre los tratamientos ni entre los tiempos. Los tratamientos no tuvieron diferencias significativas con el uso de antioxidantes. La investigación realizada por Córdoba es de buen aporte para la metodología de proceso de secado de forma convencional para obtener la harina de lombriz sin alterar sus características organolépticas.

Fernández (2013) En su tesis doctoral, "Estudio de la actividad metabólica de la microbiota intestinal asociada al consumo de gluten en humanos" con el objetivo de indagar el proceso metabólico del gluten en el trato digestivo humano con la metodología de una selección de individuos sanos, enfermos celíacos, enfermos celíacos tratados y familiares de pacientes celíacos. En consiguiente, después de consumir gluten en determinado tiempo, recogieron muestras fecales para hacer una cuantificación de actividades proteolíticas, cuantificación de los ácidos grasos de cadena corta entre otros análisis microbiológicos, llegando a la conclusión de que los pacientes sanos y familiares de paciente celíacos puede consumir de 25g a 30g al día, mientras que el resto de la muestras de individuos puede consumir menos de 0g a 15g de gluten por ser intolerantes a la misma. Esta investigación es de suma importancia a la presente por la que se toma en cuenta para la formulación de un suplemento de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo; Formulando en pocas concentraciones el gluten para evitar ó minimizar sus efectos contraproducentes.

González et. al. (2012) En su investigación titulada, “Evaluación Bromatológica, Sensorial Y Microbiológica De Salchichas De Tilapia Roja (*Oreochromis Sp.*) Con Adición De Harina De Lombriz (*Eisenia Foetida*)” con el objetivo de evaluar bromatológica, sensorial y microbiológicamente la inclusión de harina de lombriz californiana (*Eisenia Foetida*) en la elaboración de salchichas fabricadas a partir de tilapia roja (*Oreochromis sp.*). Con la metodología, partiendo de una formulación básica, en la cual se incluyó carne de res y de cerdo en cantidades pequeñas. Los parámetros de evaluación fueron el análisis bromatológico y nutricional completo, el análisis sensorial que se realizó con jueces no entrenados haciendo su respectivo estudio estadístico y el análisis microbiológico ajustado a las normas vigentes para este tipo de productos. Los resultados obtenidos comprendieron una formulación validada para la elaboración de salchichas con inclusión de harina de lombriz y la caracterización completa de dicho producto. La investigación realizada por (Gonzalez et. al.) aporta como referencia la formulación de harina de lombriz con la adición de otros elementos.

Argaiz et. al. (2010) elaboraron una investigación con el título de: “Lombrices suplemento proteico” cuyo objetivo es observar qué efectos tiene el consumo de harina de lombriz sobre la masa muscular en jóvenes de 17 años que practican pesas y ejercicios cardiovasculares. Esta investigación se realizó reuniendo una muestra de 10 jóvenes, así mismo se le suministraron durante un mes un gramo, dos capsulas, de harina proteica de lombriz diariamente. Al término de un mes observaron los resultados de los cuales tuvo un cambio significativo cumpliendo con su objetivo esperado. La anterior investigación es de gran ayuda para la realización del presente estudio, nos aportan gran insumo teórico en relación a la formulación de un nuevo alimento basado en la obtención de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo para la comunidad deportiva.

Ramírez (2012), En su investigación titulado como “*Análisis sensorial: pruebas orientadas al consumidor*” Cuyo objetivo fue exponer la importancia de las pruebas sensoriales orientadas al consumidor y su aplicación en la industria alimentaria, con la metodología de explicar gerargicamente todo lo relacionado con análisis sensorial enfocado al consumidor como juez. Concluyéndose que al utilizar correctamente las pruebas orientadas al consumidor se tendrá un impacto significativo sobre el crecimiento y desarrollo a largo plazo del análisis sensorial. Esta investigación es de vital importancia ya que es fundamental en el estudio de la aceptabilidad de un suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo a la comunidad deportiva. Además, dicha comunidad serán los consumidores del producto y serán considerados como jueces consumidores o no entrenados para el análisis sensorial.

Aguilar (2010), realizó un Programa de producción de harina de lombriz roja californiana (*Eisenia Foetida*) en comunidades de Alta Marginación de los Altos de Chiapas para la reducción en el índice de anemia infantil en el Año 2010, cuyo objetivo específico fue Capacitar a familias indígenas en los Altos de Chiapas para la producción de harina de lombriz (*Eisenia Foetida*) como complemento alimenticio con la finalidad de reducir el índice de desnutrición y anemia en la población marginada. Dicho proyecto fue desarrollado en cinco etapas, en donde inician dando una charla acerca de la mala alimentación de la localidad, así mismo realizaron una prueba de sangre para determinar la falta de hierro sanguíneo entre los habitantes culminando con la supervisión para registrar el proceso de consumo. La investigación realizada por Aguilar aporta a la investigación información sobre el contenido nutricional de la harina de lombriz para el consumo humano.

Álvarez (2010), en su tesis titulada Enriquecimiento Proteínico De La Tortilla De Maíz con Harina De "*Eisenia Foetida*" el cual tuvo como objetivo fue desarrollar y evaluar una tortilla con una concentración de harina de lombriz para aportar mayor cantidad de proteína. Las cuales se realizaron 4 formulaciones de tortillas, de las cuales una era natural de maíz y las otras 3 se le añadieron harina de lombriz. Obteniendo como resultado los cuales mostraron que las muestras más preferidas fueron la tortilla natural y la tortilla de harina de lombriz con el 0.5%, y en las tortillas del 1 y 1.5% hubo poca diferencia debido a que el sabor y olor eran un poco más penetrantes, así como también la apariencia, ya que cambio el color de la tortilla fue perceptible al consumidor. La investigación anterior es de gran soporte como incentivo del consumo de la harina de lombriz para el consumo humano con el objetivo de indagar el grado de aceptabilidad en la comunidad deportiva de Santa Bárbara de Zulía.

Portillo et al., (2007), realizaron una investigación sobre el análisis químico del Cacao Criollo Porcelana (*Theobroma cacao L.*) en el Sur del Lago de Maracaibo, observaron que los factores tales como: tipo de fermentador, frecuencia de remoción, aguante de la mazorca y el tiempo de fermentación, influyen significativamente en el desarrollo de las características sensoriales, principalmente en la evolución de los polifenoles que participan en el desarrollo del sabor astringente y los azúcares reductores como precursores del aroma térmico del cacao. Presenta gran aporte para demostrar que el polvo de cacao porcelana puede aplicarse como saborizante al suplemento por su aroma característico sin la necesidad de agregar otros aditivos artificiales.

Turuella et al. (2006), en su investigación "harina de lombriz: suplemento proteico para consumo animal y humano" la cual tuvo como objetivo evaluar los contenidos de nutrientes de la harina de lombriz para el

consumo animal y humano, obtenida a partir del desarrollo de las lombrices en residuos de origen animal y vegetal. Los resultados obtenidos, muestran como las lombrices tienen la capacidad de concentrar nutrientes en sus tejidos, con mayor afinidad por el fósforo. De esta manera por su elevado contenido proteico, se puede usar la harina de lombriz como una alternativa de suplemento nutricional en la alimentación animal y humana. La investigación anterior es de gran aporte ya que el contenido proteico de la harina de lombriz como soporte en su valor nutricional para consumo humano dirigido a la comunidad deportiva de Santa Bárbara de Zulia e indagar el grado de aceptabilidad.

Curi (2006), En su trabajo titulado: “Determinación biológica de la calidad proteica de la harina de lombriz (*Eisenia Foetida*)” El cual tuvo como objetivo determinar la calidad de la proteína de la harina de lombriz (*Eisenia Foetida*), mediante ensayos biológicos en ratas albinas raza Holtzman en crecimiento para los ensayos de índice de eficiencia proteínica (PER), razón proteínica neta (NPR), digestibilidad verdadera (DV) y valor biológico verdadero (VBV), y 24 para la utilización proteica neta (NPU). Como resultado, la calidad biológica de la proteína presente en la harina de lombriz no se iguala con la caseína, pero si supera en calidad a otras proteínas de origen animal tales como la carne de bovino, de vacuno, el corazón de pollo, además de productos de tipo vegetal como el maíz, la lenteja y frijoles. La investigación por Curi ofrece gran aporte para el trabajo y conducen al objetivo de formular la obtención de la harina alimenticia a base de lombriz, gluten y cacao en polvo, donde se les puede dar la oportunidad a la comunidad deportiva de optar por un producto rico en proteínas y de esta manera una vida saludable con una dieta balanceada.

Vielma y Medina (2006) En su investigación titulada "Determinación de la composición química y estudios de solubilidad en la harina de lombriz

*Eisenia Foetida*" cuyo objetivo fue determinar la composición química de la harina de lombriz y a la vez estudiar su solubilidad, ya que esta última es una propiedad funcional importante para la formulación de alimentos. Para realizar este estudio, las lombrices se convirtieron previamente en harina. El contenido de proteínas, grasas y cenizas se determinó por los métodos oficiales de la AOAC, mientras que fibra y humedad se determinó por digestión in vitro (ácida-básica) y Karl-Fisher respectivamente. Se pudo demostrar que el comportamiento de solubilidad de los lisados proteicos de lombriz fue diferente al obtenido en la caseína, debido a que la muestra presenta un medio complejo de proteínas, impidiendo obtener una curva clásica de solubilidad. La anterior investigación brinda gran aporte a la presente investigación ya que muchas propiedades tecno-funcionales de las proteínas dependen de su solubilidad, ésta determina el campo de aplicación que las proteínas puedan tener en el mercado alimenticio.

Vielma et. al. (2003). En su investigación "Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia Foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftalaldehído (OPA)", ellos realizaron este trabajo con el objetivo de determinar el contenido de aminoácidos proteicos en muestras de lombrices convirtiéndolas previamente en harina de lombriz, aplicando un método preciso, lineal y reproducible con una exactitud satisfactoria, caracterizando la harina de lombriz mediante un contenido representable de aminoácidos esenciales tales como: fenilalanina, leucina, lisina, isoleucina, metionina y valina (> 3% p/p). Obteniendo como resultado concordancia con otras investigaciones de otros autores la cual se propone el método analítico propuesto. Por lo tanto, esta investigación es factible como referencia para estudiar el valor nutritivo de la harina de lombriz.

## **2.2.- Bases Teóricas:**

### **2.2.1.- Historia de la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*).**

Los principales hitos que se han reportado sobre el conocimiento y uso de las lombrices, datan desde los tiempos de Aristóteles (384 - 322 a J.C.), quien definió a las lombrices como 'Intestinos de la Tierra', apareciendo en notas asiáticas, indias y europeas. En el año 1881 el naturalista y fisiólogo inglés Charles Darwin (1809-1882) plasmó su experiencia de 40 años de estudio y trabajo con las lombrices en el libro titulado "La Obtención de Tierra Vegetal por Acción de las Lombrices", en el que se exponen estudios profundos sobre la crianza, habitat, sistema de recolección de lombrices, así como el rol ecológico de estos invertebrados en la naturaleza.

En 1920, se reportaron datos que sostienen apariciones de la lombriz como alimento humano; en este mismo año se trajeron las lombrices de Europa, empezando su uso en las labores agrícolas de Argentina, a través del suizo Albert Roch; quien desarrolló técnicas eficaces para la crianza y reproducción de las mismas. Ya en el año 1936 se inició la crianza de lombrices como técnica, con el Dr. Tomas Barret, quien después de 10 años de estudio publicó su libro "Harnessing the Earthworm" ("Utilización de la lombriz de tierra") destacando, que toda ciudad puede tener en el campo un criadero de lombrices alimentados con desperdicios de cocina, los cuales producirían gran cantidad de excelente abono.

A partir de los años 50, se reportó que en California se empezaron usar un tipo de lombriz denominada Lombriz Roja de California o *Eisenia Foetida*, la cual ofrecía mayores ventajas para la crianza. En 1984 se inició la exportación de lombrices californianas a cargo del argentino Kim Gagliardi, reconocido como el precursor de la lombricultura comercial. En la segunda mitad del año 1980 se da la mayor expansión del uso de las lombrices en



Sudamérica (Chile, Ecuador, Perú, Colombia, Argentina y Brasil). Mientras que en España, Italia, Australia, India, EU y Canadá se mantenía y extendía su uso, así como el interés por el estudio de estos anélidos.

Se reportó también, que la actividad comercial de la exportación de lombrices californianas no fue fructífera debido a la escasa demanda en el mercado, por lo que su uso se redujo a aquellas destinadas a la agricultura orgánica, cría de ranas y peces. Sin embargo dicha situación cambió en el año 1993 cuando a través del diario Clarín de Chile se comenzó a promover el uso de las lombrices californianas como una propuesta ecológica, que permitiría a las personas deshacerse de sus desechos orgánicos (diferentes estiércoles, desechos de hogares, desperdicios de aserraderos, etc.) y obtener un producto útil para la crianza de plantas. Esta idea cambió la visión de la lombricultura con un fin comercial, en un mercado no identificado con el producto, y se empezó a entregar miles de lombrices californianas a establecimientos rurales escuelas, cárceles y municipios deseosos de participar en el mejoramiento de su entorno.

Actualmente, se puede encontrar un listado de lombricultores en distintos países del mundo, así como información relacionada con la lombricultura que ha sido publicada en distintas páginas web, en tesis, en documentales y otros documentos, donde se resalta su gran importancia en el campo ecológico, agrícola y medicinal, mientras que en el campo nutricional, se menciona a la carne de lombriz por su alto valor proteico y contenido de aminoácidos, por lo que éstas han sido estudiadas utilizadas en la preparación de alimentos balanceados para animales monogástricos . Así mismo se han publicado noticias de utilización de las lombrices para preparaciones culinarias entre ellos paté, hamburguesas, entre otros. (Curri, 2003).

### 2.2.2.- Generalidades La lombriz (*Eisenia Foetida*)

A nivel mundial, existen 3000 especies de lombriz de tierra, que han sido divididas de acuerdo a sus características en dos grupos: lombrices silvestres o comunes y las lombrices domesticadas. Dentro del segundo grupo, destaca la Lombriz (*Eisenia Foetida*), o comúnmente conocida como lombriz roja de California; cuyo nombre hace alusión a la Universidad Agrícola de California de allí aparecieron los primeros criaderos intensivos de dichas lombrices. (Curri, 2003).

### 2.2.3.- Clasificación taxonómicas y principales características de la lombriz (*Eisenia Foetida*)

La Lombriz (*Eisenia Foetida*), pertenece al reino animal, phylum annelida y familia Lumbricidae, como se muestra en el cuadro N° 1.

**Cuadro N° 1.** Clasificación Taxonómica de la Lombriz (*Eisenia Foetida*)

Reino	Animal
Phylum	Annelida
Clase	Oligochaeta
Familia	Lumbricidae
Género	Eisenia
Especie	Eisenia foetida

**Fuente:** Curri (2003)

#### 2.2.3.1- Características morfológicas más resaltantes de La lombriz (*Eisenia Foetida*).

##### 2.2.3.1.1- Morfología Externa

La lombriz es un gusano cilíndrico, alargado, ligeramente aplanado en la parte ventral y cónica en la parte anterior. Anatómicamente la

característica central de la lombriz (*Eisenia Foetida*), como de todo el phylum anélido, es la división del cuerpo en segmentos o anillos.

Tanto los órganos como la pared corporal adquieren la forma de segmentos separados en tabiques transversales. En varios segmentos se repiten órganos corporales como musculatura, nervios e incluso órganos de excreción y gónadas, el único sistema no afectado es el digestivo, ya que se extiende atravesando cada uno de los segmentos. Fig. N° 1.

En el extremo anterior tiene un lóbulo redondeado, llamado prostomio, detrás y debajo del mismo se abre la boca, rodeada por el primer anillo denominado peristomio. Carecen de ojos y el último segmento del cuerpo se denomina pidigio o abertura anal. En el primer tercio, posee una protuberancia o ensanchamiento denominado clitelio o clitelium, cuya aparición representa la madurez sexual de las lombrices y cumple importantes funciones en el proceso reproductivo. La región ventral presenta cuatro dobles filas de cerdas o quetas por segmento, que son estructuras locomotoras y están presentes a partir del tercer segmento y ausente en la última porción del cuerpo.

Finalmente las lombrices recién nacidas son de color crema y miden 1 mm. Aproximadamente, a la semana miden 7mm. y su coloración es blanca, entre los 15 y 20 días se torna rosada y miden entre 12-15mm., a los 90 días las lombrices se encuentran en la etapa de madurez y son rojizas, pueden alcanzar una longitud de 5-8 cm., su diámetro oscila entre 3-5mm., pesan aproximadamente 1g. y su cuerpo está constituido por un total de 95-200 anillos o somitos, así mismo en esta etapa las lombrices se encuentran aptas para la reproducción. (Ferruzi, 1984)

#### **2.2.3.1.2- Morfología Interna**

La lombriz tiene una pared corporal conformada, de afuera hacia adentro, por una cutícula externa que le permite el intercambio gaseoso, la permeabilidad al agua, así como; la transmisión de impulsos sensitivos. Luego se encuentra la epidermis, donde se encuentran células nerviosas con receptores luminosos sensitivos especializados en reaccionar al pH y a la temperatura, también se encuentra el sentido del tacto y órganos gustativos, que le permiten distinguir entre los diferentes sustratos alimenticios, así mismo por la epidermis la lombriz realiza la función de respiración. Posteriormente se encuentran las capas fibrosas musculares (circular externa y longitudinal interna), peritoneo y finalmente se encuentran los órganos de los sistemas circulatorios (conformado por cinco pares de corazones), nervioso y muscular que se encuentran dentro del celoma. (Ferruzi, 1984).

#### **2.2.4.- Importancia de la lombriz (*Eisenia Foetida*).**

##### **2.2.4.1.- En la agricultura y ecología**

El uso de las lombrices permiten la transformación de desechos orgánicos de origen animal y vegetal, en un abono orgánico de alta calidad y bajo costo que mejora el estado de los suelos, así mismo actúa como hormona de crecimiento vegetal y tiene un efecto plaguicida, lo que lo convierte en un potente fertilizante natural que no deteriora el medio ambiente y a su vez disminuye los costos de producción agrícola, por lo que es considerado un buen método de reciclaje de residuos.

##### **2.2.4.2.- En la industria farmacéutica**

Se han utilizado las lombrices para preparar sustancias medicinales para calmar la debilidad post parto, síntomas del reumatismo, tos crónica,

diarrea y también se habría usado como antipirético y antibiótico. Así mismo se reporta que a nivel industrial se han elaborado, antídotos y constrictores vaso sanguíneos.

#### **2.2.4.3.- En la alimentación**

Debido a la alta tasa de reproducción y longevidad de la lombriz (*Eisenia Foetida*), su crianza permite obtener un excedente poblacional importante, que puede ser convertido en carne o harina se considerada como fuente de proteína de origen animal no convencional de alta calidad. (Vielma, 2003).

#### **2.2.5.- Composición de la Harina de lombriz (*Eisenia Foetida*).**

La harina de lombriz contiene un balance natural de nutrientes que no se encuentran en otro espécimen, éstos son proteínas de alto valor biológico, que garantizan un poderoso anabolizante natural y fortalece los órganos y sistemas musculares de nuestro cuerpo. En cuanto a los aminoácidos es completa, ya que contiene los esenciales, éstos son los que el propio organismo no puede sintetizar por sí solo. También contiene vitaminas entre las que se destacan la Usina 7.5%. Cistina 1.5%, Metionina 2.1%, Fenilamina, Isoteucina, Leucina, Niacina, Riboflavina, Tiamina (B1), Ácido Pantoteico (Complejo B). Pirodoxina (B6). Vitamina B12. Ácido Fólico. El contenido de estos aminoácidos es significativo (5,9% p/p), ya que satisface los requerimientos para niños entre 2-5 años exigidos por la FAO/OMS.

La digestión sobrepasa el 95%. Lo que permite al cuerpo una elevada absorción de los nutrientes. Una vez que los aminoácidos de la harina de lombriz se absorben en intestino delgado y pasan rápidamente al torrente sanguíneo, llegando al hígado. El poder utilizar la lombriz roja californiana *Eisenia Foetida* como fuente nutritiva para el consumo animal y humano, se

debe a su alto contenido en proteínas (50-75 %); es por ello que actualmente es considerado como un recurso biotecnológico de elevado interés nutricional y ecológico. Los minerales son micronutrientes indispensables para el funcionamiento óptimo del organismo y están disponibles a través de los alimentos, algunos como el Ca. Co. Cr, Cu. Fe. Mg, Un. Uo (como molibdato), K, Se (como setenato). Na y Zn. participan en procesos bioquímicos y fisiológicos. (Pérez, 2002).

#### **2.2.5.1.- Efectos del consumo de la harina de lombriz en el organismo humano.**

Según (Monark, 2011). Libera al organismo de la reorganización metabólica de los aminoácidos esenciales y los entrega al cuerpo humano. Con su más alto poder de biodisponibilidad, para, resumidamente:

- Fortalecer los órganos musculares (por ejemplo el corazón)
- Mejorar las capacidades de las masas musculares
- Estimular, por equilibrio bioquímico, las funciones vitales (cerebral, cardíaca, hormonal)
- Proporcionar alivio a fatigas físicas y mentales
- Ayudar en la formación de colágeno, enriquecimiento de los tejidos
- Recuperar los tejidos lesionados, inflamados (histamina)
- Asistir positivamente al sistema inmunológico
- Regenerar la epidermis y el pelo (melanina)
- Retardar el envejecimiento o desgaste orgánico

- Aumentar la actividad cerebral
- Mejorar el proceso de crecimiento e impide anemias
- Participar en la eliminación de toxinas (urea)
- Impedir o eliminar los procesos convulsivos
- Auxiliar en terapias del sueño
- Eficaz en los tratamientos contra el Parkinson (dopamina)
- Ayudar en las terapias contra la obesidad
- Importante en los tratamientos de hipertiroidismo

#### **2.2.6.- Harina de lombriz (*Eisenia Foetida*) como alimento funcional.**

Actualmente, el desarrollo de nuevos productos alimenticios va aumentando, ya que las recomendaciones energéticas y nutricionales de los individuos han ido cambiando, debido a los problemas de salud asociados a la alimentación, como son obesidad, hipertensión, problemas cardiovasculares y cáncer. Es por esto, que con la necesidad de producir alimentos para la prevención y control tanto de deficiencias como de excesos, ha surgido el término alimento funcional (Hernández, 2000).

Un alimento funcional es aquel que tiene ciertos ingredientes que proporcionan efectos positivos (beneficios) en la salud, y que va más allá del valor nutritivo que contiene, mejorando la salud y/o reduciendo el riesgo de una enfermedad (Araya et. al., 2003; Ferrer y Daimau, 2001; Lorente y Serra, 2001; Palencia, 2006).

### **2.2.7.- Generalidades del Gluten**

El gluten está definido como un gel formado por las proteínas de almacenamiento del grano de trigo cuando se trabaja mecánicamente una mezcla de harina y agua. Está formado por un 80% de proteína y un 8% de lípidos, base sustancia seca, con un resto de hidratos de carbono y cenizas (Hoseney, 1986).

En general, las proteínas que constituyen el gluten son: las gliadinas, que contribuyen esencialmente a la viscosidad y a la extensibilidad de la masa (Don et. al., 2003) y las gluteninas, que son responsables de la fuerza y elasticidad de la masa (Xu et. al., 2007). Esta estructura distintiva es crucial para las características de la textura y de la miga del pan del trigo (Huttner y Arendt, 2010).

En cuanto a su obtención, a partir de la harina de trigo, centeno y avena, se forma una masa de harina y agua, que posteriormente es lavado con agua hasta que esté libre de impurezas. Una vez cocido, el gluten adquiere una consistencia firme y su sabor es característico del caldo que se cocina. (Duggan, 2004).

El estudio de las proteínas presentes en los cereales, y más concretamente en el grano de trigo, comienza con el aislamiento del gluten por (Beccari et al. 1745). Desde entonces se han llevado numerosas clasificaciones de su complejo entramado proteico. Una de las clasificaciones más utilizadas es la realizada por (Osborne et al. 1924), en la que las proteínas presentes en las plantas se separaban en función de su solubilidad. Según esta clasificación las proteínas del grano de trigo se podían dividir en albúminas (solubles en agua), globulinas (solubles en soluciones salinas), gliadinas (solubles en solventes alcohólicos como etanol



al 60%) y gluteninas (aquellas proteínas que sólo eran solubles en ácidos, bases, detergentes, etc.) (Shewry, 2009).

Además, la fracción correspondiente al gluten es la formada por los dos últimos componentes, es decir, gliadinas y gluteninas. A su vez las gliadinas y gluteninas están formados por una compleja mezcla de proteínas, que se pueden separar en más de 50 componentes individuales mediante técnicas de electroforesis en 2D. Ambos tipos de proteínas tienen una contribución importante en las propiedades reológicas de la masa. Sin embargo sus funciones son divergentes. (Wieser, 2007)

**Cuadro N° 2.** Características de las proteínas del gluten.

<b>Tipo</b>	<b>Pm (kDa)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Gln (%)</b>	<b>Pro (%)</b>	<b>Phe (%)</b>	<b>Tyr (%)</b>	<b>Gly (%)</b>
<b>ω-gliadina</b>	39-55	3-7	50	23	9	1	1
<b>α/β-gliadina</b>	28-35	38-33	37	16	4	3	2
<b>Y-gliadinas</b>	31-35	23-31	35	17	5	1	3
<b>x-GLAPM</b>	83-88	4-9	37	13	0	6	19
<b>y-GLAPM</b>	67-74	3-4	36	11	0	5	18
<b>GLBPM</b>	32-39	19-25	38	13	4	1	13

**Fuente:** Weiser (1996)

Se muestra el peso molecular de las proteínas (Pm) en kilodaltons (kDa), el porcentaje de cada proteína de acuerdo al total de proteína presente en el gluten y la composición en los aminoácidos glutamina (Gln), prolina (Pro), fenilalanina (Phe), tirosina (Tyr) y glicina (Gly) de cada tipo de proteína.

#### **2.2.7.1.- Valor nutricional del Gluten.**

Las proteínas halladas en el gluten se dividen en dos grupos:

Glutelinas, las cuales son comunes en todos los cereales

Porlaminas. De Ellas, cada grano se tiene un tipo único así, el sorgo se caracteriza por poseer kafirina, arroz (orcenina), cebada (hordeina), trigo (gliadina), avena (avenina), centeno (secalinina) y maíz (ziena).

El gluten que con más frecuencia se emplea es proveniente del trigo, ya que su textura es similar a los productos de origen animal calificados como “carne vegetal” esta característica ha hecho que sea un alimento apreciado por la cocina vegetariana y budista al ser un sustituto de la carne. (Dickey, W.2005)

#### **2.2.7.2.- Importancia tecnológica del gluten.**

Debido a la naturaleza única de su propiedad visco elástica, el gluten ofrece un sin número de propiedades funcionales para ser utilizado en sistemas alimenticios. Las propiedades funcionales del trigo son amplias, entre ellas se encuentran: la capacidad de desarrollar visco elasticidad, la capacidad de formar películas, sus propiedades termoestables y su capacidad de absorción de agua (IWGA, 2012).

La capacidad del gluten de trigo para formar una masa visco elástica cuando está totalmente hidratado lo distingue de las demás proteínas vegetales disponibles en el mercado. La propiedad formadora de película del gluten es una consecuencia de su visco elasticidad.

### 2.2.8.- Generalidades del Polvo de Cacao

Es un producto obtenido de la pulverización de la torta de cacao. La torta de cacao es el producto obtenido por eliminación completa o parcial de la grasa del cacao sin cáscara ni germen o del cacao en pasta. Las características del polvo de cacao variarán según el tostado, el tipo de prensado realizado y del tipo de polvo que se desee obtener, pudiendo ser polvo natural, alcalino, con lecitina y orgánico. A continuación se presentan las características del polvo natural de cacao. (Sica, 2007).

**Cuadro N° 3.** Características del polvo de cacao.

<b>POLVO DE CACAO NATURAL (CARACTERISTICAS)</b>	
<b>ORGANOLEPTICAS</b>	
<b>Características</b>	<b>Especificación</b>
Sabor y olor	Sabor y olor típico a cacao, libre de sabores extraños.
Color	Propios de cacao natural. Café claro.
Aspecto	Polvo fino
<b>FISICO – QUIMICAS</b>	
<b>ANALISIS</b>	<b>ESPECIFICACION</b>
Humedad	Max. 4.00%
Grasa	Max. 10-12%
Cenizas totales	Max. 9%
Ph	Max. 5.2-6.1
Sedimentación	Max. 0.5ml
<b>Microbiológicas</b>	
<b>Análisis</b>	<b>Especificación</b>
Aerobios Mesofilos	Max. $100 \times 10^2$ ufc/g
Mohos y levaduras	Max. 100 ufc/g
Coliformes totales	<10 ufc/g
<i>E. Coli</i>	Ausencia
<i>Salmonella</i>	Ausencia

**Fuente:** Sica (2007)

El polvo de cacao se usa esencialmente para dar sabor a galletas, helados, bebidas y tortas. Además se utiliza en la producción de coberturas

para confitería y en la industria farmacéutica usado como ingrediente de multivitamínicos.

De la producción nacional de cacao, aproximadamente el 70% se exporta en grano, el 25% en productos semielaborados de cacao (manteca, pasta o licor, polvo y chocolate) y un 5% es consumido por la industria artesanal chocolatera en el país. Según los datos del último Censo Agropecuario realizado en el año 2000, existen 243,059 hectáreas de cacao, como cultivo solo y 190.919 hectáreas de cultivo asociado (total 433.978 ha). (Sica, 2007)

#### **2.2.8.1- Cacao porcelana**

El Cacao Porcelana es una especie de la variedad Criollo. Cultivado durante siglos en la región de las montañas Venezolanas, alrededor del Lago Maracaibo. De cada mil flores una sola se transforma en mazorca y ésta ofrece 25 granos del producto. (Chacón 2012)

Además, es conocido mundialmente por su excepcional aroma que lo hace muy característico, suave sabor y delicada textura. Se le llama porcelana por dos razones: contiene un mayor contenido de grasa y el haba es completamente blanca; cuanto más grasa contenga el cacao de mejor calidad es, tiene más flavonoides y vitaminas, así como aceites omega 3, omega 6 y omega 9. (Chacón 2012) explica, "...se diferencia de otras variedades en que no es astringente y añade delicadeza y dulzura a las tabletas, para las que no se utiliza lácteos de ningún tipo".

Por lo tanto, al sur del lago de Maracaibo se encuentran las plantaciones del Porcelana Puro, considerado como el mejor cacao del mundo (Reyes y Reyes, 2010).

Para (Reyes, 2010), "el Criollo Porcelana proviene de árboles de porte bajo, ramas finas y cortas y hojas de color verde o rosado suave..., el Porcelana es escaso y necesita de fuertes inversiones para no extinguirse o mezclarse".

#### **2.2.9.- Generalidades de la evaluación sensorial.**

La evaluación sensorial se describe como el análisis de alimentos u otros materiales evaluados a través de los sentidos. La palabra sensorial se deriva del latín *sensus* que significa sentido, es una técnica de medición tan importante como los métodos físicos, químicos y microbiológicos, teniendo como ventaja que la persona que efectúa las mediciones lleva consigo los instrumentos de trabajo, es decir sus cinco sentidos (Morales, 1994). Esta ciencia se ocupa de medir y cuantificar las características de un producto como son apariencia, olor, sabor y textura tal y como son percibidas por los sentidos humanos (Pedrero, 1989).

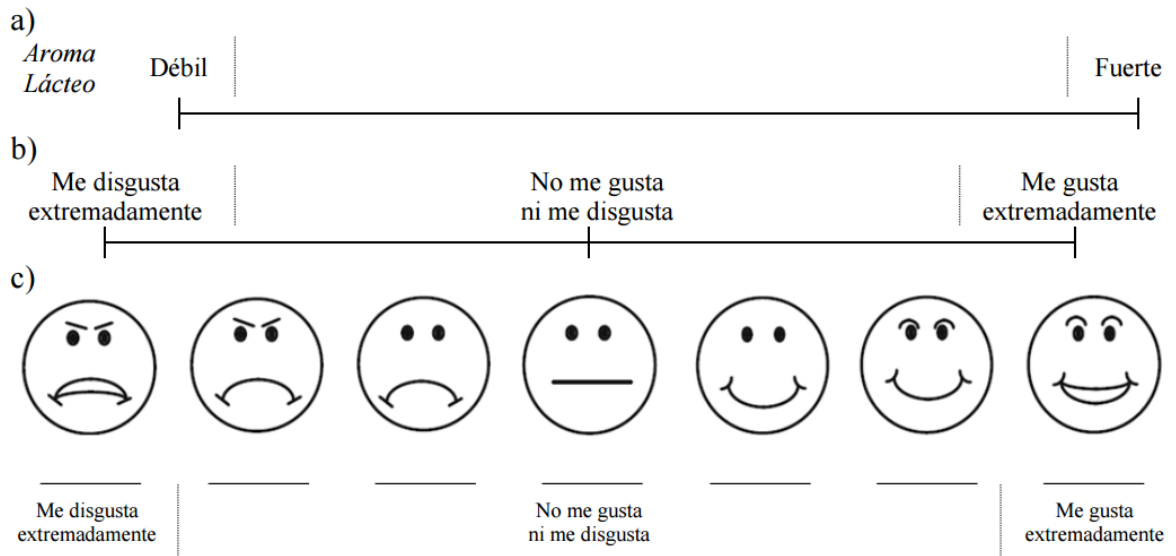
El análisis sensorial abarca a un conjunto de técnicas que, aplicadas de una manera científica, permiten obtener unos resultados fiables sobre las respuestas que nos dan nuestros sentidos a los alimentos. Para ello, se acude a la experiencia de catadores o panelistas entrenados, quienes trabajan como si se tratara de instrumentos, al ser capaces de establecer diferencias objetivamente (Presa, 2001).

##### **2.2.9.1- Escalas De Intervalo**

Generalmente para el análisis sensorial se emplean escalas de intervalo con el objetivo de asegurar la validez de los métodos estadísticos paramétricos utilizados corrientemente en el procesamiento de los resultados, aunque las proporcionales se ajustan más al mecanismo de la

percepción cuando se evalúan estímulos simples (Torricella Morales et al., 2007). Las escalas de intervalo permiten ordenar muestras, de acuerdo a la magnitud de una sola característica del producto o de acuerdo a la aceptabilidad o preferencia, además indican el grado de diferencia entre muestras. Éstas se emplean tanto en las POC como en las orientadas al producto. En las POC se registra el grado de satisfacción, el nivel de preferencia o la aceptabilidad de los productos (Watts et al., 1989). En la Figura 1 se muestran algunos ejemplos.

**Figura N° 1.** Ejemplos de escalas de intervalo comúnmente utilizadas:



a) escala lineal para intensidad de una característica (Stone y Sidel, 2004),

b) línea para las pruebas de aceptación (Lawless y Heymann, 2010), y

c) escala facial (Chen et al., 1996).

**Fuente:** Ramirez (2012)

### **2.2.9.2- Técnicas del análisis sensorial**

Se recolecta realización del análisis sensorial implica la disponibilidad de unos medios materiales adecuados: La sala de degustación; el material que contiene los alimentos y el ambiente en general. Además deberá disponerse de una serie de personas más o menos entrenadas que nos formarán el “panel de gusto” y un director o jefe del panel que planteará y dirigirá el ensayo, de acuerdo con la metodología previamente elegida, que se desarrollará armónicamente y permitirá un posterior tratamiento estadístico más o menos elaborado, de los gustos obtenidos. (Sancho et. al., 1999).

### **2.2.9.3- Tipos de catador o juez sensorial**

Según (Sancho et. al., 1999) “A partir del momento en que se pide al catador que emita una opinión o juicio se le eleva a la categoría de juez sensorial.”

**2.2.9.3.1- Juez experto ó profesional:** Trabaja solo y se dedica a un solo producto a tiempo preferente o total.

**2.2.9.3.2- Juez entrenado o “panelista”:** Miembro de un equipo o panel de catadores con habilidades desarrolladas, incluso para pruebas descriptivas, que actúa con alta frecuencia. (7-15 jueces por panel).

**2.2.9.3.3- Juez semientrenado o aficionado:** Persona con entrenamiento y habilidades similares a las del panelista, que sin formar parte de un equipo o panel estable, actúa en pruebas discriminatorias con cierta frecuencia. (10-20, máximo 25 jueces por panel).

**2.2.9.3.4- Juez consumidor o no entrenado:** Persona sin habilidad especial para la cata, que se toma al azar o con un cierto criterio para realizar pruebas de aceptación. (Paneles de 30-40 jueces como mínimo).

En cuanto ((Sancho et. al., 1999) explica, “También hay diferencias significativas cuando la diferencia de las valoraciones sea mayor que el factor corregido”.

Cabe destacar que la persona que participe como consumidor debe ser precisamente, un consumidor del producto en estudio; y comunicará al investigador su punto de vista con respecto a:

- A. Su aceptación o rechazo de una o varias muestras, o
- B. El orden de su preferencia al confrontar varias muestras, o
- C. El nivel de agrado de las muestras que se le presenten.

Debido a que las respuestas son subjetivas o acordes con puntos de vista personales, es de esperarse que la variación se haga constante y aparezcan las diferencias más importantes del producto sujeto a estudio. Cuando se utilizan grupos pequeños, los resultados deben considerarse tentativos; pero los de cincuenta personas son los grupos mínimos en prácticas comunes. (Pangborn et. al., 2007).

#### **2.2.9.4- Pruebas de aceptación**

(Sancho et. al., 1999) explica, “...el equipo o panel de catadores clasifica las muestras con relación a la preferencia que sienten por ella o su nivel de satisfacción” (p. 7).

Las pruebas de aceptación también se conocen como de nivel de agrado (hedónicas) (Clark et al., 2009). Son un componente valioso y necesario de todos los programas sensoriales (Stone y Sidel, 2004). Se



emplean para determinar el grado de aceptación de un producto por parte de los consumidores y según su tipo permiten medir cuánto agrada o desagrade dicho producto. La aceptabilidad de un producto generalmente indica el uso real del producto (compra y consumo) (Watts et al., 1989). Para determinar la aceptabilidad de un producto se pueden usar pruebas de ordenamiento, escalas categorizadas y pruebas de comparación pareada. (Amerine et al. 1965) describen otros métodos, que en su mayor parte están asociados con las categorías de productos particulares o con una compañía específica. A continuación se presentan dos tipos de pruebas ampliamente utilizadas:

#### **2.2.9.5-Prueba Hedónica (escala de nueve puntos)**

La escala más utilizada es la escala hedónica de 9 puntos (Drake, 2007), aunque también existen variantes de ésta, como son la de 7, 5 y 3 puntos o la escala gráfica de cara sonriente que se utiliza generalmente con niños (Stone y Sidel, 2004). La escala de 9 puntos es una escala bipolar. Desde su invención en la década de 1940 (Jones et al., 1955; Peryam y Haynes, 1957) se ha utilizado extensamente en una amplia variedad de productos y con un éxito considerable (Clark et al., 2009; Schutz y Cardello, 2001; Stone y Sidel, 2004). Es la prueba recomendada para la mayoría de estudios, o en proyectos de investigación estándar, donde el objetivo es simplemente determinar si existen diferencias entre los productos en la aceptación del consumidor.

A los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas de varios productos, indicando cuánto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala, que va desde "me gusta extremadamente" hasta "me disgusta extremadamente". Cabe resaltar que la escala puede ser presentada gráfica, numérica o textualmente, horizontal o verticalmente y se

utiliza para indicar las diferencias en gusto del consumidor de los productos (Clark et al., 2009). En esta escala es permitido asignar la misma categoría a más de una muestra (Watts et al., 1989). Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos. Las muestras se codifican con números aleatorios. El orden de presentación de las muestras puede ser aleatorizado para cada panelista o de ser posible, balanceado. En un orden de presentación balanceado, cada muestra se sirve en cada una de las posibles posiciones que puede ocupar (primera, segunda, tercera, etc.) un número igual de veces (Watts et al., 1989). Macfie et al. (1989) y Stone y Sidel (2004) exponen diferentes órdenes de presentación con ejemplos de diseños balanceados para 3, 4, 5 y 12 muestras.

**Cuadro N° 4.** Orden de presentación balanceado para tres muestras

Número del panelista	Orden de presentación de la muestra					
	Primero		Segundo		Tercero	
1	123	(A)	138	(A)	760	(B)
2	123	(B)	760	(A)	138	(A)
3	345	(A)	123	(B)	138	(A)
4	760	(B)	345	(B)	123	(A)
5	760	(A)	123	(B)	345	(B)
6	138	(B)	760	(A)	345	(B)

**Fuente:** Ramírez (2012)

En la Tabla 1 se observa un orden de presentación balanceado para tres muestras. Las muestras se pueden presentar todas al mismo tiempo o una a una; la presentación simultánea de las muestras es preferible ya que, es más fácil de administrar y le permite a los panelistas volver a evaluar las muestras si así lo desean y además, hacer comparaciones entre las muestras. En la Figura 4 se da un ejemplo de boleta para prueba hedónica.

**Figura N° 2.** Boleta para prueba hedónica de 9 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de leches chocolatadas.

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

**INSTRUCCIONES**

Frente a usted se presentan cuatro muestras de leche chocolatada. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del código de la muestra.

Puntaje	Categoría	Puntaje	Categoría
1	me disgusta extremadamente	6	me gusta levemente
2	me disgusta mucho	7	me gusta moderadamente
3	me disgusta moderadamente	8	me gusta mucho
4	me disgusta levemente	9	me gusta extremadamente
5	no me gusta ni me disgusta		

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	OLOR	COLOR	SABOR	TEXTURA

**Fuente:** Ramírez (2012)

#### 2.2.9.6- Análisis de los resultados

Para el análisis de los datos, los puntajes numéricos para cada muestra, se tabulan y analizan utilizando análisis de varianza (ANOVA) con la prueba de Tukey ( $\alpha = 0,05$ ), para determinar si existen diferencias significativas en el promedio de los puntajes asignados a las muestras. En el análisis de varianza (ANOVA), la varianza total se divide en varianza asignada a diferentes fuentes específicas. La varianza de las medias entre muestras se compara con la varianza de dentro de la muestra (llamada también error experimental aleatorio). Si las muestras no son diferentes, la varianza de las medias entre muestras será similar al error experimental. La

varianza correspondiente a los panelistas o a otros efectos de agrupación en bloque, puede también compararse con el error experimental aleatorio (Watts et al., 1989). Además, se pueden comparar los datos de consumo (escala hedónica) empleando en el análisis la prueba no paramétrica de Friedman con el procedimiento Nemenyi (Bayarri et al., 2012). Mediante el uso del análisis de conglomerados (CWM, por sus siglas en inglés) se puede identificar subgrupos de consumidores con preferencias diferentes (Vigneau et al., 2011; Vigneau y Qannari, 2002). Para modelar la varianza de los datos de aceptación del consumidor se puede emplear regresión por mínimos cuadrados parciales (PLSR, por sus siglas en inglés) (Wold et al., 2001).

## **2.3- Sistema de Hipótesis**

### **2.3.1- Hipótesis de investigación**

El suplemento alimenticio a base de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo será aceptado por la comunidad deportiva de Santa Bárbara del Zulia, municipio Colón.

- Hipótesis Alternativa: existen diferencias significativas en la aceptabilidad sensorial del suplemento alimenticio a base de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo por parte de la comunidad deportiva de Santa Bárbara del Zulia, municipio Colón.
- Hipótesis Nula: no existe diferencia significativa en la aceptabilidad sensorial del suplemento alimenticio a base de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo por parte de la comunidad deportiva de Santa Bárbara del Zulia, municipio Colón.

## 2.3.2- Operacionalización de las variables

### 2.3.2.1- Sistema de Variables

Variable Independiente: Suplemento alimenticio con de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.

Variable Dependiente: Aceptabilidad sensorial.

**Cuadro N° 5.** Tipos de variables, dimensión e indicadores.

<b>Tipo de Variable</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>
Independiente.	Suplemento alimenticio a base de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.	Diferentes concentraciones en 3 tratamientos.	%, [C], T. de la harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.
Dependiente.	Aceptabilidad sensorial del suplemento alimenticio a base de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.	Evaluación sensorial del suplemento alimenticio a base de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo	Escala Hedónica (1-5) Muy Bueno Bueno Regular Malo Muy malo

## **CAPITULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1.- Tipo de Investigación**

En el actual estudio se sitúa en un nivel Evaluativo, en este sentido, (Weis, 2001) establece que este estudio se utiliza cuando se pretende estimar o valorar la efectividad de programas, planes o proyectos aplicados anteriormente para resolver una situación determinada. En tal sentido, (Weis, 2001) expresa que:

Establece criterios claros y específicos para el éxito. Reúne sistemáticamente pruebas y testimonios de una muestra representativa de las unidades de que se trate. Comúnmente traduce estos testimonios a expresiones cuantitativas y los compara con los criterios que se había establecido. Luego saca conclusiones acerca de la eficacia, el valor, el éxito del fenómeno que se estudiando (p. 28)

El diseño en esta investigación es experimental. “Este tipo de diseño se aplica a investigaciones que incluyan algún tipo de experimento, entendiendo por experimento aquella situación donde se manipulan intencionalmente una o más variables (independientes) para medir su efecto en alguna otra u otras variables (dependientes), todo esto bajo el control del investigador. El experimento es un método para verificar empíricamente una hipótesis causal. Sobre la base de la hipótesis, se diseña un experimento para que el objeto de estudio tenga la posibilidad de comportarse de acuerdo la hipótesis o no. El método o experimento está fundamentada en la teoría del trabajo de investigación, para conocer el

objeto de estudio o establecer asociaciones cuantitativas entre variables.” (Hernández et. al., 2000).

Asimismo, se manipulará la variable “suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo” para describir si será positiva o no su aceptabilidad sensorial en la comunidad deportiva de Santa Bárbara del Zulia, municipio Colón.

Por último, este proyecto se refiere a un proyecto especial, el cual “se concibe como un estudio o trabajo con objetivos y enfoques novedosos con un resultado tangible, susceptible de ser evaluado o utilizado y que no requiere responder a una necesidad institucional o social.

### **3.2.- Población y Muestra**

De acuerdo a lo expuesto, los sujetos que participarán en la investigación estarán conformados por cincuenta (50) participantes como jueces consumidores ó no entrenados de la comunidad deportiva en la ciudad de Santa Bárbara del Zulia, Municipio Colón, Estado Zulia.

De acuerdo a las características que presenta la población se selecciona como muestra la totalidad de los participantes.

Por tal razón, Balestrini (1998), afirma que “dadas las características de esta población; es pequeña y finita, se tomaría como unidades de estudio a todos los individuos que la integran” (p. 130).

Así que, no se aplicaran criterios muestrales por participar en el evento una muestra reducida del universo.

### **3.3.- Descripción Metodológica**

La investigación se desarrollará en el Laboratorio de Análisis Químico de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago “Jesús María Semprúm”. Se seleccionará Lombrices Rojas Californianas; que no presenten daños físicos, químicos o mecánicos y que serán adquiridos de Santa Bárbara del Zulia. Para la obtención de la harina de Lombriz y posteriormente, dicha harina, se seguirá la metodología propuesta por Curi (2006) que consiste:

#### **3.3.1.- Obtención de la harina de lombriz (*Eisenia Foetida*)**

##### **3.3.1.1.- Provisión de La Materia Prima.**

La Facultad de Ciencia Agrologicas de la universidad de los Andes (Mérida – Estado Mérida), proporcionará de 4 a 12 kilos de lombrices maduras cuya alimentación se basa en compost de estiércol de cuy, más residuos de vegetales en el hogar. En el caso contrario se puede obtener de forma comercial.

##### **3.3.1.2.- Limpieza.**

La limpieza se realizara de forma manual, donde se seleccionaran del compost, a las lombrices maduras.

##### **3.3.1.3- Selección de Materia Prima.**

Se realizara de forma manual y visual, tomando en consideración el estado de madurez fisiológica (Presencia de Clitelio) de las lombrices y ausencia de heridas o fraccionamiento en las mismas.



#### **3.3.1.4- Purgado**

Para obtener Lombrices con la menor cantidad de residuos alimenticios gástricos posibles, se dejaron a las mismas sin alimento por un periodo de 12 horas, para que utilicen el contenido alimenticio de contenido en su aparato digestivo.

#### **3.3.1.5- Primer Lavado**

Se someterán a las lombrices a abundantes lavados con agua potable fría (4-5) con el propósito de quitarles todos los residuos de estiércol y vegetales adheridos en la superficie de las mismas, así como los desechos producida por las mismas (Heces, Humus).

#### **3.3.1.6- Sacrificio**

Las lombrices se sumergirán en un recipiente que contenga una solución de NaCl al 5%, para lograr la muerte por shock osmótico, el cual será causado por la presión osmótica a la cual serán sometidas.

#### **3.3.1.7- Segundo Lavado**

Se lavara nuevamente con agua potable fría la masa de lombrices sacrificadas, con el fin de remover la mayor cantidad posible de sal y los residuos producidos durante el paso anterior.

#### **3.3.1.8- Deshidratado**

Sobre una malla de Polipropileno, se extenderá a radiación solar por un periodo de 17 horas, esto con el fin de economizar costos, y prevenir la alteración de las propiedades de la carne de lombriz por altas temperaturas.

#### **3.3.1.9- Molienda**

Se realizara empleando un molino eléctrico

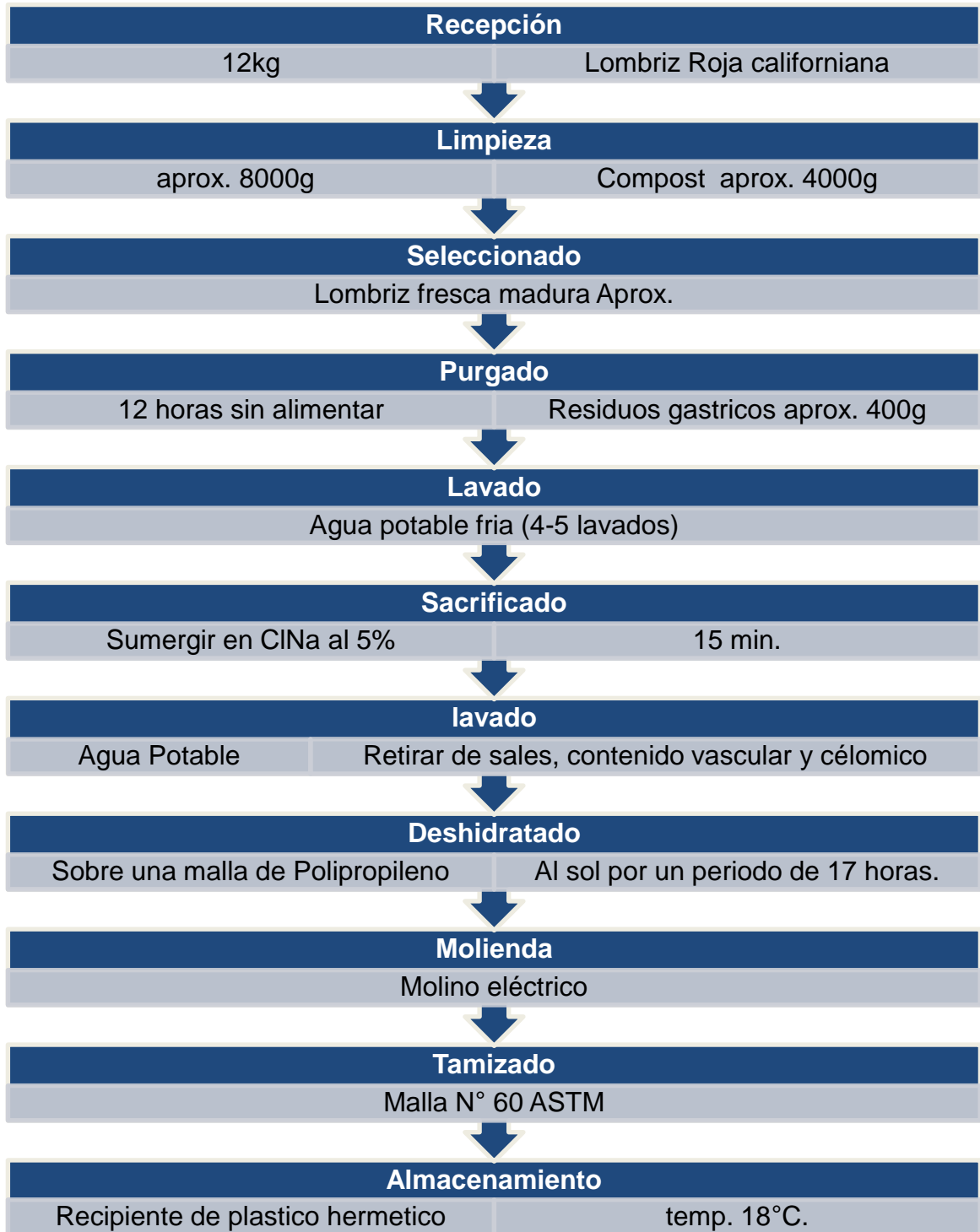
#### **3.3.1.10- Tamizado**

Se realizara con una malla N° 60 ASTM y se obtuvo un producto homogéneo de color pardo con un olor característico parecido al proveniente de productos marinos.

#### **3.3.1.11- Almacenamiento**

La harina de lombriz se almacenará en un recipiente de plástico hermético a una temperatura de 18°C.

**Figura N° 3** Flujograma de obtención de Harina de Lombriz.



### 3.3.2.- Obtención del polvo de Cacao y gluten tamizado

Se puede obtener de forma comercial en cualquier establecimiento de manicerías y tiendas de productos naturales. En el caso más específico, centro comercial “la hacienda” ubicada frente a la plaza Bolívar de San Carlos de Zulia.

### 3.3.3.- Diseño de los tratamientos del suplemento de harina de lombriz, gluten y polvo de cacao porcelana.

.Se emplearán Tres formulaciones distintas, las cuales serán denominadas tratamientos que varían en el porcentaje de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo a emplear en las mismas, realizando el análisis sensorial de forma directa en el suplemento. Además, se realizara un duplicado de cada tratamiento, aplicando una con agua y el otro tratamiento con un batido elaborado de leche líquida, banana y hielo, esto con el fin de determinar indirectamente el grado de aceptabilidad del suplemento de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.

**Cuadro N° 6.** Formulaciones del suplemento a emplear.

Tratamiento	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
% de Harina de lombriz	70		60		50	
% de gluten	10		15		20	
% de polvo de cacao.	20		25		30	
Degustación	directa		directa		directa	
	Indirecta Con v1	Indirecta Con v2	Indirecta Con v1	Indirecta Con v2	Indirecta Con v1	Indirecta Con v2

**Directa:** Degustación del suplemento directamente

**Indirecta:** Degustación con dos vectores diferentes

- v1: batido de banana, leche y hielo
- v2: Agua

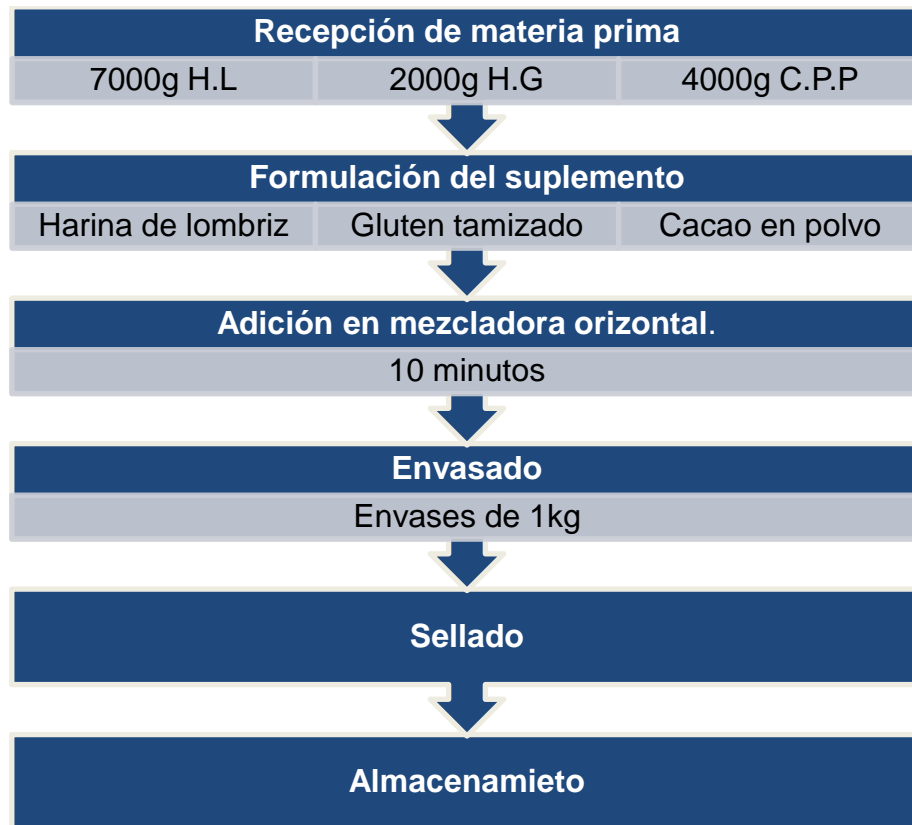
#### **3.3.4.- Elaboración del suplemento formulado.**

Consistirá en la preparación de un suplemento en polvo con tres porcentajes de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo. Estas muestras se mezclarán en una mezcladora horizontal por 10 minutos para obtener una mezcla de harina homogénea.

#### **3.3.5.- Envasado del suplemento.**

Se usaran envases 1kg de capacidad, previamente lavadas donde posteriormente son esterilizadas, las cuales se llenaran utilizando un embudo completamente limpio, se colocaran las tapas y sellado manualmente.

**Figura N° 4** Esquema Tecnológico para la Elaboración de un suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo.



H.L: harina de lombriz roja Californiana

H.G: Gluten Tamizado comercial

C.P.P: Cacao porcelana en polvo comercial

### 3.4.-Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica que se empleará para recolectar la información será la evaluación sensorial, la cual según Pedrero y Pangborn (1989), “se ocupa de la medición y cuantificación de las características de un producto, ingrediente

o modelo, las cuales son percibidas por los sentidos humanos. Entre dichas características se pueden mencionar, por su importancia:

- Apariencia: color, tamaño, forma, conformación, uniformidad.
- Olor: los miles de compuestos volátiles que contribuyen al aroma.
- Gusto: dulce, amargo, salado y ácido (posiblemente también metálico, astringente y otros).
- Textura: las propiedades físicas como dureza, viscosidad, granulosidad.
- Sonido: aunque de poca aplicación en alimentos, se correlaciona con la textura; por ejemplo, crujido, tronido, efervescencia.”

Para la obtención de los datos requeridos se utilizará como instrumento una prueba de nivel de agrado, que por este particular Pedrero y Pangborn (1989), afirman que su objetivo es localizar el nivel de agrado o desagrado que provoca una muestra específica. Asimismo, se utilizará una prueba de aceptación con escala hedónica estructurada de la siguiente manera:

**Figura N° 5.** Formato de prueba de aceptación con escala hedónica de 5 puntos estructurada a usar para la evaluación sensorial.

Nombre: _____				
Fecha: _____				
<b>Instrucciones</b>				
<p>Frente a usted se presenta tres muestras de un suplemento. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del condigo de la muestra.</p>				
<b>Puntaje</b>	<b>Categoría</b>			
<b>1</b>	Me gusta mucho			
<b>2</b>	Me gusta			
<b>3</b>	Ni me gusta ni me desagrada			
<b>4</b>	Me desagrada			
<b>5</b>	Me desagrada mucho			
<b>Código</b>	<b>Calificación de cada atributo</b>			
	<b>OLOR</b>	<b>COLOR</b>	<b>SABOR</b>	<b>TEXTURA</b>
<b>T1</b>				
<b>T2</b>				
<b>T3</b>				
Observaciones:				



Esta evaluación sensorial se realizará a la comunidad deportiva de Santa Bárbara del Zulia, municipio Colón; donde serán ellos los jueces consumidores que evaluarán las características ya mencionadas anteriormente de las tres muestras con diferentes concentraciones de harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo, para la cual se les permitirá el tiempo prudencial requerido, haciéndole su respectivo análisis y así obtener los resultados esperados.

Los criterios que se consideraran son los siguientes: excelente, bueno, regular, malo y muy malo; por su parte se enumerara de forma descendientes con puntajes del 1 al 5 que permitan a través del grupo de panelistas de 30 deportistas, la evaluación de forma objetiva de las características organolépticas (Olor, Color, Textura y Apariencia general).

Las respectivas muestras a dar a los panelista no deberán estar identificadas con la finalidad de no predisponer al panel de evaluación, estas deben ser identificadas por números (1, 2 y 3) que permitirán saber que tratamiento es al momento de recoger los formatos e interpretar los resultados. A continuación se mostrara la herramienta a emplear.

**Figura N° 6.** Instrumento de Evaluación Sensorial del suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo con batido de banana. Leche y hielo (v1).

<b>Evaluación sensorial de la Aceptabilidad de un suplemento formulado</b> <b>muestras con v1</b>					
<b>Instrucciones</b>					
<p>Frente a usted se presenta tres muestras de un suplemento con batidos de frutas. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del condigo de la muestra.</p>					
<p><b>Nombre:</b> _____ <b>Edad:</b>____ <b>Ocupación:</b> _____</p>					
<p><b>Producto:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____</p>					
<p><b>Puntuación: Excelente 5, Buena 4, Regular 3, Malo 2, Muy malo 1.</b></p>					
Muestras	Color	Olor	Sabor	Aroma	Apariencia General
T1					
T2					
T3					
<p><b>Observaciones:</b> _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>					

**Figura N°7.** Instrumento de Evaluación Sensorial del suplemento formulado con harina de lombriz, gluten y cacao porcelana en polvo con agua (v2).

Evaluación sensorial de la Aceptabilidad de un suplemento formulado muestras con v2					
<p>Frente a usted se presenta tres muestras de un suplemento con agua. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas, yendo de izquierda a derecha. Indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de cada muestra, de acuerdo al puntaje/categoría, escribiendo el número correspondiente en la línea del condigo de la muestra.</p> <p><b>Nombre:</b> _____ <b>Edad:</b>____ <b>Ocupación:</b> _____</p> <p><b>Producto:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____</p> <p><b>Puntuación:</b> Excelente 5, Buena 4, Regular 3, Malo 2, Muy malo 1.</p>					
Muestras	Color	Olor	Sabor	Aroma	Apariencia General
1					
2					
3					
4					
5					
<p><b>Observaciones:</b> _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>					

### **3.5.- Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos**

Los datos obtenidos a través de la aplicación del instrumento, se ordenaran, codificaran y tabularan de acuerdo a los indicadores determinando las frecuencias y porcentajes de las respuestas obtenidas de la comunidad deportiva que formarán parte de la investigación. Para el análisis se aplicará la estadística descriptiva.

Seltis (citado en Balestrini 2006), señala que el fin de las técnicas de procesamiento y análisis de datos es el de reducir los datos de una manera comprensible para poder interpretarlos y poner a prueba algunas relaciones del problema estudiado. Se presentan en cuadros y gráficos para su mejor comprensión e interpretación.

Los resultados de la prueba de aceptación o hedónicas aplicada a la comunidad deportiva de Santa Bárbara del Zulia, municipio Colón. Se recogerán los datos necesarios y se realizará una evaluación de medias, un análisis de varianza (ANOVA) y la aplicación de una Prueba de Hipótesis, ya que con esto, se permite adentrar en la naturaleza de la variación de los acontecimientos y hace posible el discernir mejor las causas de los fenómenos y los efectos de los factores involucrados. Luego se utilizara la prueba de medias por Tukey para clasificar las diferencias significativas existentes entre los distintos tratamientos con su respectivo análisis de discusión para cada una de las variables establecidas como son: color, olor, sabor, aroma y apariencia general.

## CAPÍTULO IV

### MARCO ADMINISTRATIVO

#### 4.1.- Presupuesto y aspectos administrativos

**Cuadro N° 7: Presupuestos**

<b>Recurso</b>	<b>Cantidad aprox.</b>	<b>Costo unitario aprox.</b>	<b>Monto total aprox.</b>	<b>Observación</b>
<b>Lombriz Roja Californiana</b>	12kg	700 Bs(1kg)	8400 Bs.	Comercial
<b>Cacao en polvo</b>	4000gr	500 Bs(1kg)	2000 Bs.	
<b>Gluten</b>	2000gr	215 Bs(1kg)	430 Bs	
<b>Malla N° 60 ASTM</b>	1	300 Bs	300 Bs	
<b>Molino</b>	-	-	-	Facilitado por los investigadores
<b>Mezcladora horizontal</b>	-	-	-	
<b>Balanza electrónica</b>	-	-	-	Facilitado por el Laboratorio de Química de la UNESUR
<b>Envase plásticos de 1kg</b>	10	70 Bs	700 Bs	Comercial
<b>Licuada</b>	-	-	-	Facilitado por los investigadores
<b>Bananas</b>	10kg	100(kg)	1000	Comercial
<b>Hielo</b>	15kg	100c/b(15kg)	100	
<b>Leche</b>	10L	80bs	800	
<b>Impresiones</b>	150 hojas	10 Bs.	1500 Bs.	
<b>Total</b>			<b>15530 Bs.</b>	

#### **4.1.1.- Factibilidad del Proyecto**

Una vez realizado el estudio económico, técnico y operativo se comprueba que el proyecto es totalmente factible ya que se cuenta con la disponibilidad de la materia prima y equipos esenciales para llevar a cabo el proyecto, pues así la producción de dicho producto no tendría obstáculos algunos al momento de ejecuta, así como también el proyecto es favorecido ya que los equipos para la elaboración de la harina a base de lombriz y gluten serán facilitados por el Laboratorio de Análisis Químico de la UNESUR, así como también se contará con las instalaciones del mismo para desarrollar la elaboración del producto en conjunto con los auxiliares de laboratorio y con el tutor del proyecto.

#### 4.2.- Cronograma de Actividades

**Cuadro N° 8:** Cronograma de actividades

Semana/Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Revisión bibliográfica	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formulación del producto										X	X									
Elaboración del producto												X	X							
Evaluación sensorial														X	X					
Redacción de la data																X				
Procesamiento y análisis de la data																X				
Redacción del trabajo																	X	X	X	
Presentación del trabajo																				X

**Tabla N° 2.** Actividades de ejecución de la investigación para la ejecución del suplemento formulado con harina de Lombriz, cacao porcelana en polvo y gluten.

## Referencias Bibliográficas.

- Aguilar M., Santos J., Gómez A. y Villalobos H. (2010). *Programa de producción de harina de lombriz roja californiana (Eisenia Foetida) en comunidades de Alta Marginación de los Altos de Chiapas para la reducción en el índice de anemia infantil*. Liceo José Vasconcelos Calderón. Mexico.
- Alimentación Sana, 2008, formato html, Disponible en Internet: [www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/diet.htm](http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/diet.htm)
- Amerine, M.A., Pangborn, R.M. Y Roessler, E.B. Principles of sensory evaluation of food. New York, NY. USA: Academic Press, 1965. 602 p.
- Antonia A. (2010). Enriquecimiento Proteinico De La Tortilla De Maiz Con Harina De *Eisenia Foetida*" Tesis de grado. Ingeniero En Ciencia Y Tecnología De Alimentos. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Mexico.
- Anzaldúa, Morales, Antonio. 1994. "La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica". Ed. ACRIBIA S.A. Zaragoza, España. 198 p.
- Argaiz F., Pineda J., Garrido C., Cantorán J. y Zuñiga P. (2010). *Lombrices suplemento proteico*. XVII Congreso de Investigación. Centro Universitario Anglo Mexicano. México.
- Balestrini Acuña, Miriam (2006). Como se elabora el Proyecto de Investigación (Para estudios formulativos o explorativos, descriptivos, diagnóstico, evaluativos, formulación de hipótesis causales,



experimentales y los proyectos factibles) 2006 consultores asociados, servicio editorial, caracas, Venezuela, 6a

Bayarri, S., Martí, M.A.R., Carbonell, I. Y Costell, E. Identifying drivers of liking for commercial spreadable cheeses with different fat content. *Journal of Sensory Studies*, 2012, vol. 27, no. 1, p. 1-11.

Belén M. (2013). *Harina de Lombriz: Una alternativa saludable para nuestra alimentación*. Tesis de grado. Nutrición. Universidad FASTA, Facultad de Ciencias Médica.

Chacón I. Investigación, 2012, Estudios botánicos sobre los cultivos de cacao porcelana y sus cruces con otros cacao criollos y forasteros, Disponible en [www.corpozulia.gob.ve](http://www.corpozulia.gob.ve).

Chen, A.W., Resurreccion, A.V.A. Y Paguio, L.P. Age appropriate hedonic scales to measure food preferences of young children. *Journal of Sensory Studies*, 1996, vol. 11, no. 2, p. 141-163.

Clark, S., Costello, M., Drake, M. Y Bodyfelt, F.W. The sensory evaluation of dairy products. 2nd ed. New York, NY: Springer, 2009. xv, 573 p.

Colegio Universitario Fermín Toro “Tipos de Proyectos”. Noviembre 2013. Disponible en la Web. [http://www.cuft.tec.ve/pasantías/tipo\\_de\\_proyecto.html](http://www.cuft.tec.ve/pasantías/tipo_de_proyecto.html)

Curi F. Promoción e Instalación de dos Centros Piloto de Lombricultura a Nivel de Agricultor y Estudiante Secundario del C.E. Esther Cáceres Salgado en Lima Metropolitana. Tesis. Lima: Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco; 2003.

Curi K. (2006). *Determinación biológica de la calidad proteica de la harina de lombriz (Eisenia Foetida)* Tesis Nutrición. Universidad nacional mayor de san marcos. Lima Perú.

De La Presa, Owens Cristina, 2001 “Aplicaciones del análisis sensorial en la industria vitivinícola” *Tendencias en Ciencia y Tecnología de Alimentos* 21 , 303-312

Drake, M.A. Sensory analysis of dairy foods. *Journal of Dairy Science*, 2007, vol. 90, no. 11, p. 4925-4937.

Ferruzi C. *Manual de Lombricultura*. Madrid: Mundi Prensa; 1984.

González J., Hleap J. y Mora M. (2012). *Evaluación Bromatológica, Sensorial Y Microbiológica De Salchichas De Tilapia Roja (Oreochromis Sp.) Con Adición De Harina De Lombriz (Eisenia Foetida)*. Artículo corto. *Vitae*, vol. 19, núm. 1, enero-abril, 2012, pp. S210-S212. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.

González, A. (2003). Orientaciones metodológicas para la elaboración de trabajos científicos y proyectos. *El Vigía*.

Hoseney RC . 1986. Principios de cereales Ciencia y Tecnología, 2ª ed . P. 327. Minnesota, EE.UU. : Asociación Americana de Químicos de Cereales , Inc

Hüttner , EK , Arendt EK . 2010. Los recientes avances en productos sin gluten y el estado actual de la avena. *Tendencias en Ciencia y Tecnología de Alimentos* 21 , 303-312

- Jones, L.V., Peryam, D.R. Y Thurstone, L.L. Development of a scale for measuring soldiers' food preferences. *Journal of Food Science*, 1955, vol. 20, no. 5, p. 512- 520.
- Lawless, H.T. Y Heymann, H. *Sensory evaluation of food : principles and practices*. 2nd ed. New York: Springer, 2010. xxiii, 596 p
- Maria C. & Col (2013). *Efecto del proceso de secado de la lombriz roja californiana (Eisenia Foetida) en sus características nutricionales*. Proyecto de Investigación Centro de Biociencias. Universidad Autónoma de Chiapas.
- Macfie, H.J., Bratchell, N., Greenhoff, K. Y Vallis, L.V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. *Journal of Sensory Studies*, 1989, vol. 4, no. 2, p. 129-148.
- Monark, (2011). La harina de lombriz en la alimentación humana. Obtenida el 13 de abril de 2015, de <http://es.fitness.com/forum/threads/115626-harina-de-lombriz>
- Núñez M. Utilización de la Harina de Lombriz de Tierra, *Eisenia foetida*, como sustituto de la harina de pescado en la Alimentación de post larvas de *Macrobrachium* Rosembergil. Tesis. Lima: Universidad la Agraria la Molina; 1995.
- Pangborn R., Daniel L., Pedrero F. Evaluación sensorial de los alimentos. *Metodos analíticos* Longman de mexico editores, S. A. de C. V., 2007, 39 p.

- Pedrero, F. Daniel y Pangborn, Rose Marie. 1989. "Evaluación sensorial de los alimentos, métodos analíticos". México. Ed. Alhambra Mexicana. 251 p.
- Perez Llamas, Francisca; Zamora Navarro, Salvador "Nutrición y alimentación humana". 2002
- Portillo, E; Graziani de Farinas, L. y Betancourt, E. 2007. Análisis Químico del Cacao Criollo Porcelana (*Theobroma cacao* L.) en el Sur del Lago de Maracaibo. Revista de la Facultad de Agronomía. Volumen 24 (3): 522-546
- Ramírez S. (2012). *Análisis Sensorial: Pruebas Orientadas Al Consumidor*. Revista ReCiTeIA Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería de Alimentos, Universidad del Valle. Cali – Colombia.
- Reyes H. y Reyes L. C. 2010 Artículo Publicado, "El cacao de Venezuela". Disponible en [www.corpozulia.gob.ve](http://www.corpozulia.gob.ve).
- Rosa A., Medina L. (2006). *Determinación de la composición química y estudios de solubilidad en la harina de lombriz Eisenia Foetida*. Revista de la facultad de farmacia vol. 48 (1).
- Sancho J., Bota E., Castro J. Introducción al análisis sensorial de los alimentos, 1999, Edicions de la universitat de Barcelona, p. 6-7.
- Schutz, H.G. Y Cardello, A.V. A labeled affective magnitude (LAM) scale for assessing food liking/disliking. Journal of Sensory Studies, 2001, vol. 16, no. 2, p. 117- 159. STON

SICA, Cacao y Elaborados, 2007, formato html, Disponible en Internet:  
<http://www.sica.gov.ec/cadenas/cacao/docs/importanciacadencacao05.htm>

Stone, H. Y Sidel, J.L. Sensory evaluation practices. Amsterdam ; Boston:  
Elsevier Academic Press, 2004. xiv, 377 p.

Torricella Morales, R.G., Zamora Utset, E. Y Pulido Alvarez, H. Evaluación sensorial: Aplicada a la investigación, desarrollo y control de la calidad en la industria alimentaria. 2a ed. Ciudad de La Habana, Cuba: Editorial Universitaria, 2007. 131 p.

Turuella P., Elizabeth G., Joao C., Costa Tania B. (2006). *Harina de lombriz: suplemento proteico para consumo animal y humano*. Proyecto de Investigación. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical. Brasil

Vielma R. & Col. (2003). *Valor nutritivo de la harina de lombriz (Eisenia Foetida) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización precolumna con o-ftalaldehído (OPA)*. Edit. Universia. Merida, Venezuela.

Vielma R. Valor Nutritivo de la Harina de Lombriz *Eisenia Foetida* como Fuente de Aminoácidos y su Estimación Cuantitativa Mediante Cromatografía en Fase Reversa Derivatización Precolumna con o-ftalaldehído. Ars. Pharmaceutica. 2003; 44(1):43-58.

Vielma R. y Medina L. (2006). *Determinación de la composición química y estudios de solubilidad en la harina de lombriz Eisenia Foetida*. Artículo Corto. Revista De La Facultad De Farmacia Vol. 48 (1) 2006.

Vigneau, E., Endrizzi, I. Y Qannari, E.M. Finding and explaining clusters of consumers using the CLV approach. *Food Quality and Preference*, 2011, vol. 22, no. 8, p. 705-713.

Vigneau, E. Y Qannari, E.M. Segmentation of consumers taking account of external data. A clustering of variables approach. *Food Quality and Preference*, 2002, vol. 13, no. 7–8, p. 515-521.

Watts, B.M., Ylimaki, G.L., Jeffery, L.E. Y Elias, L.G. Basic sensory methods for food evaluation. Ottawa, Ont., Canada: International Development Research Centre, 1989. 170 p.