



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD SENSORIAL EN
CHOCOLATE ARTESANAL

RAMON QUEZADA CLAUDIA LIZBETH
INGENIERA EN ALIMENTOS

MACHALA
2022



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

**ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD SENSORIAL EN
CHOCOLATE ARTESANAL**

**RAMON QUEZADA CLAUDIA LIZBETH
INGENIERA EN ALIMENTOS**

**MACHALA
2022**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD SENSORIAL EN CHOCOLATE
ARTESANAL

RAMON QUEZADA CLAUDIA LIZBETH
INGENIERA EN ALIMENTOS

CUENCA MAYORGA FABIAN PATRICIO

MACHALA, 18 DE FEBRERO DE 2022

MACHALA
18 de febrero de 2022

ANÁLISIS DE PARÁMETROS DE CALIDAD SENSORIAL EN CHOCOLATE ARTESANAL RAMÓN QUEZADA CLAUDIA LIZBETH

por Claudia Lizbeth Ramón Quezada

Fecha de entrega: 11-feb-2022 09:34p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1760495429

Nombre del archivo: RAMON_QUEZADA_CLAUDIA_LIZBETH_PT-041021_ECC.pdf (1.39M)

Total de palabras: 9364

Total de caracteres: 54131

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, RAMON QUEZADA CLAUDIA LIZBETH, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Análisis de Parámetros de Calidad Sensorial en Chocolate Artesanal, otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 18 de febrero de 2022



RAMON QUEZADA CLAUDIA LIZBETH
0750204414

DEDICATORIA

Dedicado principalmente a Dios, porque durante mi transcurso de la carrera universitaria me supo iluminar y guiar por el buen camino.

A mi mamá por ser mi pilar fundamental, porque ella siempre estuvo conmigo día a día dándome ánimos y fuerzas para que yo pueda culminar mi carrera universitaria, ella es la mujer por la cual luche en mis estudios, ella estuvo en los buenos y malos momentos, porque en la vida nada es fácil y gracias a mi mamá llegué a la meta.

A mi papá porque él me enseñó que para conseguir algo se debe arriesgar, aunque a pesar de las circunstancias que hemos pasado entre los dos, él estuvo conmigo al final de mi carrera.

Finalmente, a mi familia porque me dieron su apoyo y motivación incondicional.

Claudia Lizbeth Ramón Quezada

AGRADECIMIENTO

Estoy completamente agradecida con Dios porque con su bendición culmine una de las importantes metas que anhela el universitario y por permitirme terminar sin ningún inconveniente mi trabajo de titulación.

A mi tutor el Ingeniero Fabian Patricio Cuenca Mayorga, por brindar sus conocimientos como docente y porque durante la ejecución del trabajo de investigación siempre estuvo dispuesto en asesorarme.

Claudia Lizbeth Ramón Quezada

RESUMEN

El chocolate es un producto alimenticio consumido a nivel mundial por diversas personas sin restricción de edad; además brinda nutrientes necesarios para el cuerpo, como el contenido de antioxidantes principalmente flavonoides y polifenoles ayudando al cuerpo a impedir los radicales libres causantes del daño oxidativo de las células del cuerpo. En el mercado existen diferentes tipos de chocolates, por ello es fundamental conocer antes de consumir, la norma INEN 621 (2010) recomienda el chocolate negro o llamado chocolate oscuro, porque es más sano ya que contiene mayor cantidad de cacao (85%).

El propósito principal del trabajo es determinar la calidad del chocolate artesanal mediante prueba sensorial, el motivo es porque al momento de adquirir un producto en el mercado, el consumidor espera que los atributos sensoriales del producto sean de calidad y agradable para el paladar. Para conocer los resultados del análisis sensorial, lo primero que se realizó fue elaborar el chocolate, la formulación planteada fue 40% manteca de cacao, 55% cacao en polvo sin azúcar, 4% edulcorante natural y 1% de sal (opcional).

La evaluación consistió en dar una muestra del producto final a los panelistas no entrenados para que observen y prueben, a continuación, indicaron en la hoja el nivel de satisfacción (“me gusta mucho” a “me disgusta mucho”) según el puntaje de preferencia, los atributos a evaluar fueron: color, olor, sabor y textura, dando como resultado que el color obtuvo mayor porcentaje de aceptación, el 100% de ellos le gustó más el color del chocolate.

Palabras clave: chocolate artesanal, análisis sensorial, cacao, atributos sensoriales.

ABSTRACT

Chocolate is a food product consumed worldwide by various people without age restriction; It also provides necessary nutrients for the body, such as the content of antioxidants, mainly flavonoids and polyphenols, helping the body to prevent free radicals that cause oxidative damage to the body's cells. There are different types of chocolates on the market, so it is essential to know before consuming, the INEN 621 (2010) standard recommends black chocolate or called dark chocolate, because it is healthier since it contains a greater amount of cocoa (85%).

The objective of this research was to evaluate the quality of artisanal chocolate through sensory testing, the reason being that when purchasing a product in the market, the consumer expects the sensory attributes of the product to be of quality and pleasant for the palate. To know the results of the sensory analysis, the first thing that was done was to make the chocolate, the proposed formulation was 40% cocoa butter, 55% cocoa powder without sugar, 4% natural sweetener and 1% salt (optional).

The evaluation consisted of giving a sample of the final product to the untrained panelists for them to observe and taste, then they indicated on the sheet the level of satisfaction (“I really like it” to “I really dislike it”) according to the preference score, the attributes to be evaluated were: color, smell, flavor and texture, resulting in the color obtaining a higher percentage of acceptance, 100% of them liked the color of chocolate more.

Keywords: artisanal chocolate, sensory analysis, cocoa, sensory attributes.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	10
1.1. OBJETIVOS	12
1.1.1. Objetivo General.....	12
1.1.2. Objetivos Específicos	12
2. DESARROLLO	13
2.1. Cacao.....	13
2.2. Cultivo del cacao	14
2.3. Clasificación botánica del cacao	15
2.3.1. Cacao Criollo.....	15
2.3.2. Cacao Forastero.....	15
2.3.3. Cacao Trinitario.....	15
2.4. Proceso del cacao	15
2.4.1. La recolección.	16
2.4.2. La fermentación.....	16
2.4.3. Lavado.....	16
2.4.4. Secado.	16
2.4.5. Clasificación.....	16
2.4.6. Envasado.	16
2.5. Parámetros que interviene en la selección del grano.....	16
2.6. Requisitos de calidad del grano de cacao.....	17
2.7. Tipos de granos defectuosos	17
2.7.1. Granos de cacao sin fermentar o pizarrosos.....	17
2.7.2. Granos de cacao mohosos (con mohos)	18
2.7.3. Granos de cacao germinados.....	18
2.7.4. Granos de cacao negros.....	18
2.7.5. Granos de cacao planos-vano o granza	18

2.8. Productos y subproductos del cacao y sus beneficios	18
2.8.1. Beneficios del cacao.....	19
2.9. Chocolate.....	19
2.10. Tipos de chocolate.....	20
2.10.1. Chocolate negro.....	20
2.10.2. Chocolate con leche	20
2.10.3. Chocolate blanco	20
2.10.4. Chocolate de cobertura.....	20
2.10.5. Otros tipos de chocolates	21
2.11. Requisitos específicos para el chocolate según la Normativa Técnica Ecuatoriana ...	21
2.12. Información nutricional.....	22
2.13. Efectos del consumo de chocolate en la salud humana.....	23
2.13.1. Efecto antioxidante.....	23
2.13.2. Efecto en las plaquetas	23
2.13.3. Efecto en la presión arterial.....	23
2.14. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD SENSORIAL DEL PRODUCTO	24
2.15. ANÁLISIS SENSORIAL.....	24
2.15.1. Pruebas afectivas	25
2.15.2. Escala hedónica verbal	25
3. METODOLOGÍA.....	26
3.1. Lugar de experimentación.....	26
3.2. Materia prima e ingredientes.....	26
3.3. Equipos y materiales	26
3.4. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del chocolate	26
3.5. Descripción de las etapas del chocolate	28
3.5.1. Recepción (semilla de cacao).....	28

3.5.2. Limpieza y Selección	28
3.5.3. Tostado	28
3.5.4. Triturado y Descascarillado	28
3.5.5. Molienda.....	29
3.5.6. Mezclado	29
3.5.7. Refinado	29
3.5.8. Conchado.....	29
3.5.9. Templado.....	30
3.5.10. Moldeado.....	30
3.5.11. Enfriado	30
3.5.12. Empaquetado	30
3.5.13. Etiquetado.....	31
3.5.14. Almacenado.....	31
3.6. Formulación	31
3.7 Evaluación sensorial en el chocolate.....	32
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	33
4.1. Análisis de los atributos del chocolate	33
4.1.1. Atributo del Olor	33
4.1.2. Atributo del Color	34
4.1.3. Atributo del Sabor	34
4.1.4. Atributo de la textura.....	35
.....	35
CONCLUSIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	37
ANEXOS	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química del grano de cacao	14
Tabla 2: Principales usos del cacao	19
Tabla 3: Requisitos para los chocolates	21
Tabla 4: Requisitos microbiológicos para los chocolates	22
Tabla 5: Composición nutricional por cada 100 g	22
Tabla 6: Formulación planteada para elaborar el chocolate	31
Tabla 7: Resultados de la encuesta del producto	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1: Diagrama de proceso para la obtención del chocolate	27
--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Escala de satisfacción en cuanto al olor	33
Gráfico 2: Escala de satisfacción en cuanto al color	34
Gráfico 3: Escala de satisfacción en cuanto al sabor	34
Gráfico 4: Escala de satisfacción en cuanto a la textura	35

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Hoja de evaluación sensorial para evaluar los atributos del chocolate	47
---	----

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de cacao, conocido con el nombre científico *Theobroma cacao L.*, ha venido evolucionando su importancia en la economía de nuestro país durante el transcurso de los años, en las exportaciones a nivel nacional y mundial, ya que las empresas de fabricación de chocolate el cacao es la materia prima principal; además se obtiene varios derivados siendo un aporte económico para los agricultores (Suárez, et al., 1999). La producción de cacao en el transcurso de los años ha generado grandes ingresos y fuentes de trabajo a miles de familias campesinas, principalmente en diferentes provincias como Los Ríos, Guayas, Manabí y El Oro generando múltiples beneficios, además ha permitido establecer grandes exportaciones, desarrollando así la economía ecuatoriana (Vera et al., 2014).

Para obtener buena calidad en el cacao radica principalmente en el proceso, el cual las semillas de cacao son tratadas. Durante la cosecha se recolectan frutos que estén en buenas condiciones es decir sanos, para que durante el proceso se desarrolle correctamente el fermentado y secado, produciendo el sabor propiamente a chocolate (Vera et al., 2014).

La manufactura de chocolate es la oportunidad para dar valor a los tipos de cacao que ofrecen los agricultores, unos de los cacaos oriundo y expedido por el Ecuador es el cacao fino de aroma. El cacao alcanzó el quinto puesto por ser el producto más exportado a nivel mundial en el año 2012, llegando alcanzar con un valor aproximado de 498,72 millones de dólares, superando la exportación de banano, pescado, rosas, entre otras. Para la producción del chocolate durante su cosecha, procesamiento, expendio debe ser controlada los granos de cacao, con la finalidad de ofrecer al consumidor un producto de calidad. Para ello se debe tener en cuenta durante el conchado, porque es una etapa decisiva en los cambios de textura, sabor, color, viscosidad, entre otras (Jácome, 2015).

El chocolate se define como alimento nutricional, porque en sus componentes contiene: materia grasa (30%), proteínas (6%), carbohidratos (61%), y (3%) de humedad y minerales como es el fósforo, calcio y hierro, sobre todo aporta vitaminas A y vitaminas del complejo B. El chocolate contiene materia grasa que es la manteca de cacao, y este componente contiene; ácido oleico (35%), ácido esteárico (35%), ácido palmítico (25%) y los diversos ácidos grasos (5%) (Valenzuela, 2007).

Aplicar evaluación sensorial ayuda a conocer la opinión de las personas, mejorando así el alimento, con el fin de que el producto que vaya ser expendido en el mercado, sea aceptado por

el consumidor; además, no es simplemente conocer la aceptación o rechazo del producto, sino también se aplica evaluación sensorial para hacer investigaciones en los componentes que contiene el producto, o en el invento de productos con nuevas tecnologías o en la mejora de su comercialización llamado marketing (Hernández, 2005).

El análisis sensorial consiste en la ejecución de pruebas con la finalidad de evaluar diferentes propiedades o atributos de un producto, utilizando los cinco sentidos; la vista observamos el color y los defectos, el olfato percibimos aroma y flavor, el tacto se manipula con las manos o bucal, el oído durante la masticación y gusto el sabor. El producto final se debe evaluar la calidad sensorial mediante métodos como: pruebas objetivas, es decir basados en instrumentos de medición o pruebas subjetivas basados en el juicio humano (análisis sensorial) (Mondino & Ferratto, 2003).

Es por ello que el propósito del trabajo investigativo y experimental es determinar la calidad del chocolate mediante evaluación sensorial, el motivo es porque al momento de adquirir un producto en el mercado, el consumidor espera que los atributos sensoriales tengan las características propias del producto y a la vez sea de calidad.

1.1.OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

- Determinar la calidad del chocolate artesanal mediante evaluación sensorial.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Identificar los factores que influyen en la calidad sensorial del producto (chocolate).
- Evaluar sensorialmente los atributos del chocolate mediante una prueba hedónica verbal.
- Desarrollar el diagrama de flujo del chocolate con su respectiva descripción, bajo la normativa ecuatoriana NTE INEN 621:2010.

2. DESARROLLO

2.1. Cacao

El cacao llamado científicamente por *Theobroma cacao*, que significa comida de los dioses, el cual se origina en América. El tiempo de antes, el cacao lo preparaban en bebida que la llamaban xocolatl, por medio de ello se supone que se denomina chocolate y hoy en día es el principal producto más consumido por las personas (León et al., 2016).

Theobroma cacao, es una de las especies más importantes en las selvas tropicales. Las semillas de cacao son la principal fuente del cacao comercial obteniendo productos como el chocolate y manteca de cacao. Las semillas ya fermentadas son tostadas, quebradas y esparcidas para obtener un polvo del cual se consigue la grasa. Este tipo de cacao es del cual se obtiene y se prepara la famosa bebida xocolatl. Para obtener chocolate, este polvo es mezclado con azúcar, sabores artificiales y grasa o manteca de cacao (Guerra et al., 1998).

Los más conocidos como cacao ordinario son del tipo forastero, especialmente por la producción y por ser resistente a las enfermedades, representando aproximadamente el 95% en la producción y son utilizados por las empresas para la fabricación de chocolates. CCN-51 es un cacao considerado de tipo ordinario, en el mercado los granos de cacao criollo y trinitario son conocidos como cacao fino de aroma, estos granos se predestinan para obtener chocolates con calidad, representando aproximadamente el 5% en la producción a nivel mundial por ser granos únicos y especiales (León et al., 2016).

El grano de cacao está compuesto principalmente de grasa (50%), el otro compuesto es la proteína (12%), seguido de almidones y azúcares entre el 20 al 25% del peso del grano; asimismo está el contenido de ceniza que representa el 4%, la theobromina el 1 %, entre otros más compuestos. Algunos estudios mencionan que existen diferencias con el contenido de theobromina, entre el 0,5 al 2,5% (De La Cruz et al., 2016).

Según Ortiz & Álvarez (2015) en su investigación nos detalla sobre la composición química que contiene el grano de cacao, en la **Tabla 1** se observar los componentes del grano.

Tabla 1

Información sobre composición química del grano de cacao

Composición	Valor en % (p/p)
Manteca de cacao	54
Proteína	11,5
Ácidos orgánicos y aromas	9,5
Celulosa	9
Ácidos tánicos y color	6
Agua	5
Sales minerales	2,6
Teobromina	1,2
Azúcares	1
Cafeína	0,2

Nota: Esta tabla está adaptada de acuerdo a los datos obtenidos del Trabajo de investigación (pág.5), por Ortiz & Álvarez, (2015), *Revista Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural.*

2.2. Cultivo del cacao

La planta de cacao inicia su producción aproximadamente desde el tercero al quinto año de sembrado esto va a depender de la variedad, además el séptimo-décimo año el cacao alcanza su rendimiento, en cambio los cinco y cuarenta años de edad el árbol cacaotero es fructífero, pero si emplean el correcto manejo agrario, la fertilización y la cosecha se requiere entre cinco a seis meses. Para el cultivo de cacao se requiere de exigencia en cuanto a la cosecha y post cosecha porque en la temporada de lluvia es cuando el cultivo afecta su producción, mano de obra, entre otras exigencias (Quintero & Díaz, 2004).

Las excesivas lluvias durante la época del invierno han ocasionado el incremento de la humedad en el suelo, favoreciendo las enfermedades en el ataque del cultivo, las enfermedades más frecuentes es la moniliasis (*Moniliophthora roreri.*), esta enfermedad recibe algunos nombres como pudrición acuosa, pasmo, ceniza, pringue, etc. La enfermedad llamada escoba

de bruja (*Crinipellis pernicioso-Moniliophthora pernicioso*) ataca al cultivo afectando en el crecimiento. La enfermedad Mazorca negra (*Phytophthora sp.*) ataca a las partes de la planta de cacao (raíces, hojas, tallos, frutos y ramas) (Restrepo et al., 2012).

Todas estas enfermedades mencionadas provocan la mayor reducción de su producción (50%), originando costos adicionales por las medidas de manejo que se aplican durante el cultivo.

2.3. Clasificación botánica del cacao

El cacao es clasificado de la siguiente forma:

2.3.1. Cacao Criollo: Es cultivado en el país Venezuela, además se puede encontrar en la región centroamericana, incluyendo al país de México; los granos varían de color desde púrpura claro a color blanco, teniendo forma redonda. La desventaja es que no es muy resistente al ataque de enfermedades, por lo tanto, es un problema para los agricultores para su crecimiento y mantenerlos sanos. Cuando se hace el chocolate de los granos criollos, su sabor no es rico (De La Cruz et al., 2016).

2.3.2. Cacao Forastero: Es originario de la selva Amazónica también son cultivados en Perú, Colombia, Ecuador, incluso en Venezuela, y demás países. Son de tamaño pequeño con forma aplanada, su tonalidad es púrpura y violeta, además esta variedad de cacao es resistente a la presencia de enfermedades, la mayoría de la producción de chocolates en el mundo está hecho de granos forasteros, conquistando la producción y el comercio (Arvelo et al., 2017).

2.3.3. Cacao Trinitario: Es cultivado en Trinidad y Tobago por eso recibe el nombre de cacao trinitarios; además este tipo de cacao es obtenido a partir del cacao criollo y forastero, de forma natural se dieron entre ellos (Jácome, 2018). Así mismo, este tipo de cacao es mucho más resistente a enfermedades y plagas; además su sabor es afrutado y perfumado, tiene una variedad de sabores frutales (García, 2011). Los chocolateros buscan este tipo de cacao por el sabor suave y especial que posee, utilizando en la fabricación de chocolate con calidad premium (Dostert, 2011).

2.4. Proceso del cacao

Para el proceso del cacao comienza con recolectar las mazorcas, luego pasa a fermentación, lavado, secado, clasificación y finalmente envasado de los granos, a continuación, se explicará brevemente sobre el proceso para obtener el grano de cacao (Coello, 2011).

2.4.1. La recolección: en este proceso se poda las mazorcas completamente maduras para poder abrirlas y sacar los granos. Para realizar este proceso se recomienda que el fruto se corte maduras para que no exista ninguna dificultad, para saber el punto de madurez es mediante la presencia de color y el sonido que produce al ser golpeado.

2.4.2. La fermentación: durante la fermentación comienza el desarrollo del sabor y aroma. Una vez fermentados los granos son almacenados en estantes durante los días cuatro a siete, para que ocurra la fermentación bioquímicamente en la parte interna y externa debe estar en condiciones óptimas. Durante este proceso se clasifica en dos fases: la primera ocurre la hidrólisis o llamado fase alcohólica y la segunda ocurre la oxidación.

2.4.3. Lavado: se eliminará la pulpa por completo, esta etapa de lavado será opcional porque dependerá lo que se realice el tipo de fabricación.

2.4.4. Secado: antes de entrar al secado el cacao todavía contiene un 60% de humedad, por lo cual debe reducirse a un 7%. Para secar se deberá extender en el suelo exhibiéndolos al sol, pero si son pequeñas cantidades de granos, por lo contrario, se utilizará calor artificial para una producción grande; además el tiempo de secado es de una semana o más, esto dependerá del clima, debe ser lento y sin altas temperaturas porque el sabor se deterioraría.

2.4.5. Clasificación: una vez secado se procede a limpiar los cuerpos extraños para luego clasificarlos en granos que estén buenos con los malos, se lo puede realizar manualmente o con máquinas zarandeadas.

2.4.6. Envasado: cuando los granos están limpios y clasificados se procede a envasar en sacos de yute con un peso de 60 Kg para posterior a ellos almacenar en condiciones óptimas (temperatura y humedad) con la finalidad que no se presente los hongos (mohos) y polillas.

2.5. Parámetros que interviene en la selección del grano

Los factores que influyen al momento de seleccionar son los siguientes parámetros:

- El tamaño del grano
- El contenido de porcentaje en la cáscara
- El contenido de grasa
- La dureza de la manteca
- La humedad del grano que no debe ser superior a 7%

Otros de los parámetros son: el tipo de cacao, composición de los ácidos grasos, índice de acidez, este último depende la época de cosecha, mientras que el grado de madurez de la mazorca afecta la cantidad de grasa de las semillas de cacao (Naranjo et al., 2016).

2.6. Requisitos de calidad del grano de cacao

Los granos de cacao deben cumplir con requisitos para satisfacer las necesidades del comprador. También no debe presentar olores y debe estar libre de materias extrañas; además no debe superar los límites en el contenido de granos defectuosos como pizarrosos, estos son granos son por la ausencia de fermentación, en el contenido de granos quebrados, infectados con mohos o por insectos. El peso de un grano de cacao su límite inferior debe ser de 1 gramo. Para conocer la calidad de los granos se utiliza el método de la prueba de corte. Dicho método consiste en cortar de manera longitudinal para luego proceder a inspeccionar y así poder contar el número de granos defectuosos que existen (Cubillos et al., 2008).

Existen requisitos mínimos para cumplir con la calidad de cacao común, con la finalidad que en la comercialización no tenga inconvenientes o rechazos de parte de los fabricantes. Esos requisitos son los siguientes:

- La humedad hasta el 7%
- Granos bien fermentados, un mínimo de 65%
- Granos regularmente fermentados, un máximo de 35%
- Granos pizarrosos, un máximo de 3%
- Granos mohosos, un máximo de 3%
- Granos germinados, planchos e infestados por insectos, un máximo de 3%

2.7. Tipos de granos defectuosos

Según la normativa NTE INEN 176 (2018), es importante conocer las definiciones de los granos defectuosos con la finalidad de evitar inconvenientes. Las siguientes son las más importantes:

2.7.1. Granos de cacao sin fermentar o pizarrosos

Son granos que no han sido fermentados, estos tipos de granos presentan un aspecto de color que va de gris-negro o verdoso. En lo que respecta en su calidad sufre ausencia de sabor y aroma, tiene un sabor amargo y astringente. Si se prepara el chocolate con estos granos defectuosos serán obtendrá chocolate con aspecto de color gris oscuro, con sabor entre amargo

y astringente, escaso de sabor a chocolate; además corre el riesgo en el almacenamiento por el ataque de hongos (Torres, 2016).

2.7.2. Granos de cacao mohosos (con mohos)

Los mohos son uno de los defectos más graves en los granos de cacao, porque una pequeña cantidad de estos hongos, provoca malos sabores como a rancio o pasado. Algunos mohos pueden ocasionar daños a la salud, por las sustancias que producen (micotoxinas). Los mohos se aparecen cuando el secado es lento o muy alargado, o cuando el contenido de humedad es superior al 8% (Cubillos et al., 2008).

2.7.3. Granos de cacao germinados

Ocurre cuando las mazorcas se cosechan sobremaduras, también cuando su cáscara está perforada, o el embrión está sobresaliente. La consecuencia es que el grano se vuelve susceptible durante la fermentación y almacenado es por la presencia de insectos o hongos, motivo por el cual deja un hueco en la salvado (cáscara) (Grupo Nutresa S. A., 2018).

2.7.4. Granos de cacao negros

Estos granos ocurren por la presencia de enfermedades o por no utilizar el manejo correctamente en la postcosecha.

2.7.5. Granos de cacao planos-vano o granza

Son defectuosos estos tipos de granos, porque en el cotiledón se han atrofiado y al cortar no será posible obtener los cotiledones completos (INEN 176, 2018).

2.8. Productos y subproductos del cacao y sus beneficios

A partir de los granos de cacao se obtiene las semillas de cacao (fermentadas y secadas), y estas semillas se consigue diversos productos, en la **Tabla 2** se observa los productos con sus respectivos usos.

Tabla 2*Principales usos del cacao*

Productos	Usos del producto de cacao
Manteca de cacao	Para elaborar chocolate y confitería, además se usa en la industria cosmética y farmacéutica
Pulpa de cacao	Producción de bebidas alcohólicas y no alcohólicas
Cáscara	Uso para la comida de animales
Cáscara de cacao (cenizas)	Para elaborar jabón y como fertilizante de cacao, vegetales entre otros cultivos
Jugo de cacao	Producción de jaleas y mermeladas
Cacao en polvo	Ingrediente para bebidas chocolatadas, postres de chocolate, helados, tortas, etc.
Pasta o licor de cacao	Para elaborar chocolate

Nota: Esta tabla muestra la utilización de los productos del cacao del Trabajo de investigación (pág. 7) por Cerrón, (2012), *Universidad Nacional Agraria la Molina-UNALM*.

2.8.1. Beneficios del cacao

La teobromina es utilizada como medicamento diurético, y a su vez estimula el sistema nervioso. Además, es rica en materias grasas y albúmina naturales ayudando a transportar varias sustancias buenas para el cuerpo como vitaminas y minerales, también favorece en reducir el riesgo de padecer enfermedades cardíacas; además utilizar la manteca de cacao tiene beneficios en la piel en la humectación por su contenido de antioxidantes naturales, entre otros beneficios (Anacafé, 2004).

2.9. Chocolate

Según la normativa ecuatoriana NTE INEN 621 (2010), el chocolate se obtiene a partir de los productos del cacao (licor o pasta de cacao) que pueden ser combinadas con lácteos, edulcorantes, emulsiones y aromas; excepto aquellas sustancias que simulan el sabor nativo del producto.

Las disposiciones generales de la normativa nos dicen que para la fabricación del producto chocolate, las materias primas deben ser sanas y limpias, es decir libre de cuerpos extraños;

además la presencia de pesticidas, plaguicidas u otras sustancias que sean tóxicas para la salud no debe sobrepasar lo permitido por el Código Alimentario y la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos). Bajo las condiciones sanitarias e higiénicas adecuadas y con el equipo apropiado se debe fabricar el chocolate (INEN 621, 2010)

2.10. Tipos de chocolate

Para obtener diferentes tipos de chocolate se adicionan los siguientes ingredientes: manteca de cacao, azúcar, productos lácteos o sustancias que aromaticen el producto. La clasificación de los chocolates dependerá de los ingredientes y la cantidad que se incorporen, a continuación, se describe cada uno de ellos (Jácome, 2015).

2.10.1. Chocolate negro

Para obtener chocolate negro se prepara a partir de la pasta o manteca de cacao, polvo de cacao sin azúcar y edulcorante natural. Este producto debe disponer al menos materia seca de cacao (35 %), cacao desgrasado sin azúcar (14 %) y manteca de cacao (18 %).

2.10.2. Chocolate con leche

En la elaboración de este tipo de chocolate se prepara con productos derivados de cacao, azúcar o edulcorantes natural o artificial; además, lleva algunos productos como: leche o leche deshidratada o de la grasa láctea.

2.10.3. Chocolate blanco

Se prepara con la materia principal (manteca de cacao) y demás productos (azúcar, leche), si se requiere utilizar otros ingredientes opcionales debe ser permitidos y que no pierda sus características.

2.10.4. Chocolate de cobertura

Elaborados con manteca de cacao, edulcorante natural o azúcar, cacao en polvo y si es cobertura blanca se utilizará leche, el contenido de manteca y de cacao en polvo es aproximadamente el 31 % y el 2,5 %.

2.10.5. Otros tipos de chocolates

Estos tipos de chocolates se han desarrollado con formulaciones distintas y procesamiento, los tipos es el chocolate sin azúcar o algún edulcorante artificial para personas con diabetes, con aromas, rellenos con aderezo, bombones, chocolate a la taza, etc.

2.11. Requisitos específicos para el chocolate según la Normativa Técnica Ecuatoriana

El producto a obtener debe realizarse según el método de ensayo de acuerdo a normativa ecuatoriana NTE INEN 621 (2010) en la **Tabla 3** y la **Tabla 4** se detalla los requisitos microbiológicos, el cual no debe contener sustancias originadas por microorganismos que representen un peligro para la salud y debe estar exento de microorganismos patógenos.

Tabla 3

Requisitos para los chocolates

Requisito	Chocolate	Chocolate dulce corriente	Chocolate sin endulzar	Chocolate para cobertura	Chocolate con leche	Chocolate con leche para cobertura	Chocolate blanco	Método de ensayo
	Min Max	Min Max	Min Max	Min Max	Min Max	Min Max	Min Max	
Manteca de cacao	18	18	50 58	31			20	NTE INEN 535
Extracto seco desengrasado de cacao	14	12	14	2,5	2,5	2,5		NTE INEN 539
Total, de extracto seco de cacao	35	30		35	25	25	20	
Materia grasa de leche					3,5	3,5		
Extracto seco magro de leche					10,5	10,5	10,5	NTE INEN 539
Materia grasa total					25	31	24,5	NTE INEN 535

Nota: Esta tabla muestra los requisitos para la fabricación de los tipos de chocolate (pág. 5) según la normativa técnica ecuatoriana INEN 621, (2010).

Tabla 4*Requisitos microbiológicos para los chocolates*

	n	m	M	C	Método de ensayo NTE INEN
Aerobios mesófilos	5	$2,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^{4*}$	2	1529-5
Aerobios mesófilos	5	$2,0 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	2	1529-5
Coliformes totales	5	0	$1,0 \times 10^4$	2	1529-7
Mohos y levadura	5	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	2	1529-10
Salmonella	10	0	-----	0	1529-15

Nota: Esta tabla muestra los requisitos microbiológicos para la fabricación de chocolates (pág. 5) según la normativa técnica ecuatoriana INEN 621, (2010).

2.12. Información nutricional

Tabla 5*Composición nutricional por cada 100 g*

Contenido energético	Promedio
Energía (Kcal)	518
Agua (g)	7
Hidratos de carbono (g)	56.4
Azúcar (g)	60
Proteínas	7.8
Grasas (g)	30.6
Ácidos grasos saturados	18.2
Fósforo (mg)	287
Calcio (mg)	38
Vitamina E (mg)	0,5
Vitamina B6 (mg)	0,07

Nota: Esta tabla muestra la composición nutricional del chocolate, del Trabajo de investigación (pág.4) por Roperó, (2015), *Universidad Miguel Hernández*.

El chocolate es nutricionalmente completo, porque contiene materia grasa (30%), proteínas (6%), carbohidratos (61%), humedad y minerales (3%) como el fósforo, calcio, hierro; además aporta vitaminas A y B. Además, en la materia grasa del chocolate contiene ácidos oleicos (35%), ácido esteárico (35%), ácido palmítico (25%) y ácidos grasos (5%) (Naranjo et al., 2016).

2.13. Efectos del consumo de chocolate en la salud humana

El consumo de chocolate brinda efectos importantes en la salud como la prevención de enfermedades del corazón, aumento del colesterol bueno (HDL), disminución del riesgo de padecer cerebrovascular y disminución de la presión arterial; además ayuda a prevenir el cáncer y ayuda a vivir más tiempo (Roper, 2017).

A continuación, se detalla otros efectos positivos del consumo del chocolate en la salud.

2.13.1. Efecto antioxidante

Consumir chocolate posee un efecto antioxidante en la salud porque la composición de este producto destaca por su elevada cantidad de polifenoles principalmente flavonoides, este compuesto tiene una actividad importante de antioxidante; además en el cacao se encuentra mayor concentración de flavonoides llamados flavonoles. La función de los antioxidantes es proteger a los tejidos del estrés oxidativo, estudios realizados en personas revelan la disminución en colesterol malo (LDL) (Valenzuela, 2007).

2.13.2. Efecto en las plaquetas

Los flavonoides que contiene el cacao demuestran su efecto en las plaquetas, ayudando a reducir el riesgo en la formación de trombos, es decir la formación de coágulos en la sangre. La disminución del volumen plaquetario es por el consumo de chocolate negro (Gómez et al., 2011).

2.13.3. Efecto en la presión arterial

El consumo de chocolate ayuda en la disminución de la presión arterial y la vasodilatación periférica, esta última es por el ensanchamiento de los vasos sanguíneos. La disminución es hasta un 4,1 mm Hg en la presión arterial sistólica (PAS) y 1,8 y 8,5 mm Hg en la presión arterial diastólica (PAD), el motivo de la disminución es por el consumo de chocolate negro (100 g) aproximadamente 2 semanas en personas ligeramente hipertensas o sanas, este efecto

positivo es porque contiene flavonoides. En cambio, consumir chocolate blanco no presenta efectos positivos a la salud (Gómez et al., 2011).

2.14. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD SENSORIAL DEL PRODUCTO

Según González et al., (2012), nos menciona que la principal materia prima para elaborar el chocolate es la semilla del fruto del árbol de cacao sometiendo procesos de transformación. El sabor, el aroma, la apariencia y la textura son fundamentales para la aceptación sensorial del chocolate, de alguna u otra forma están influenciados por algunos factores, tales como:

- Variedad o tipo de cacao
- Clima
- Suelo
- Tratamiento en la post-cosecha
- Genotipo del grano
- Tiempo-método de fermentación
- Condiciones atmosféricas
- Y el proceso de manufactura que se dé al chocolate

Otros de los factores son durante el secado del grano porque permitirá reducir la presencia de acidez y astringencia, también en el tostado ocurre las reacciones de Maillard donde se formará dos compuestos (pirazinas y aldehído) que son para el sabor y aroma, finalmente el proceso de conchado juega un factor importante en el producto final porque se desarrollará por completo el sabor, oscurecerá el color y se estabiliza la viscosidad. También influyen otros factores como es la etapa del templado, enfriado, moldeado y almacenamiento porque obtendrá la textura adecuada. Si en estas etapas no se brinda las precauciones, provocará desperfectos en el aspecto sensorial, esto significa que se formarán cristales en el exterior del chocolate que hace que la superficie parezca gris y con textura arenosa (Portillo et al., 2006).

Todos los factores que ocurren antes y durante su procesamiento influirán en la calidad del producto final, por ello se recomienda tomar las medidas necesarias en la elaboración.

2.15. ANÁLISIS SENSORIAL

La evaluación sensorial sirve para analizar, sugerir e interpretar las respuestas de los evaluadores sobre el alimento, para evaluar el producto se utiliza los sentidos humanos tales como la vista, el olfato, el gusto, el tacto y el oído (Severiano, 2018).

El análisis es la aprobación o no del alimento al momento que lo observa y prueba. Para que el evaluador experimente la sensación del producto dependerá del ambiente, el espacio, el tiempo hasta de la persona (Olmos et al., 2014).

2.15.1. Pruebas afectivas

Son pruebas en que los jueces o panelistas consumidores expresan la opinión personal y subjetiva acerca del alimento, indicando si le agrada o no, si lo acepta o rechaza el alimento, o si desea elegir otro producto. Las pruebas afectivas se clasifican en tres: preferencia, satisfacción y de aceptación; la prueba de preferencia se encuentra: prueba de preferencia pareada y prueba de preferencia de ordenación, mientras que la prueba de satisfacción se encuentra: Escala hedónica verbal y Escala hedónica facial (Cordero, 2013).

2.15.2. Escala hedónica verbal

Las escalas hedónicas verbales permiten reunir las posibles respuestas de distintos grados de satisfacción del producto final por parte del consumidor. Dicha escala puede utilizar cinco a once puntos, variando desde me gusta mucho a me disgusta mucho; además cuenta con un puntaje medio, es decir un número neutro, con el fin de facilitar al panelista que indique su punto de indiferencia (Espinosa, 2007).

3. METODOLOGÍA

3.1. Lugar de experimentación

El trabajo de investigación se llevó a cabo en el cantón Pasaje de la provincia de El Oro. Se realizó una evaluación sensorial con la finalidad de que los panelistas consumidores (no entrenados) evalúen los atributos sensoriales del producto final.

3.2. Materia prima e ingredientes

Las materias primas e ingredientes utilizados fueron: manteca de cacao, cacao en polvo (desgrasado y sin azúcar), edulcorante natural y sal (opcional). Estos fueron adquiridos en el centro comercial Mi comisariato.

3.3. Equipos y materiales

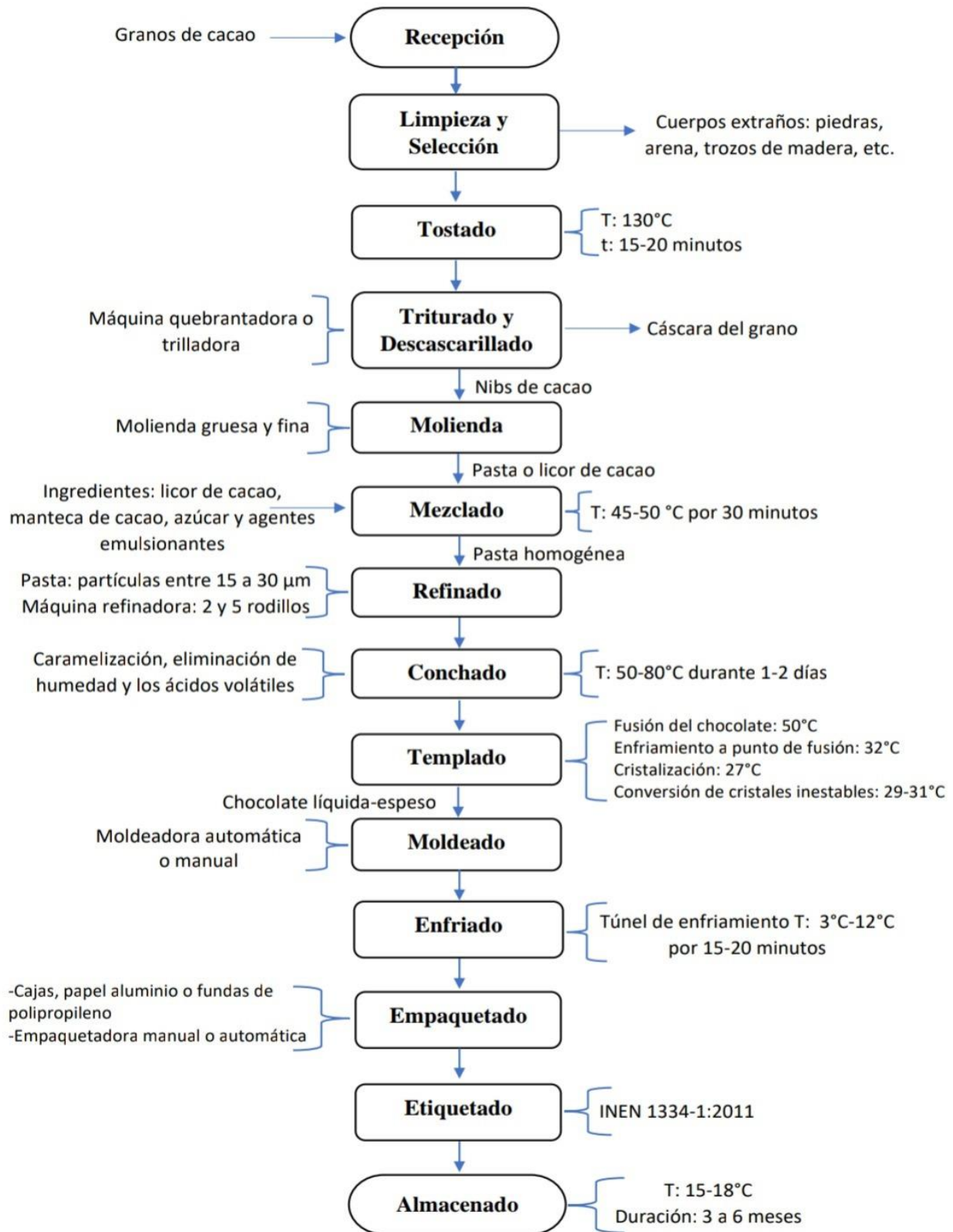
- Cocina
- Recipientes
- Termómetro
- Balanza digital
- Refrigerador
- Moldes

3.4. Diagrama de flujo de proceso para la elaboración del chocolate

En la elaboración del chocolate es fundamental regirse bajo la normativa Ecuatoriana INEN 621 (2010), la finalidad es de obtener un producto de buena calidad para el consumidor, a continuación, en la **Figura 1** se detalla el proceso que se realiza para obtener el chocolate.

Fig. 1

Diagrama de proceso para la obtención del chocolate



Nota: Adaptado del Trabajo de investigación “Desarrollo de la tecnología para la elaboración de chocolate de cobertura” (pág. 37) por Velastegui, (2010), *Universidad Técnica de Ambato*.

3.5. Descripción de las etapas del chocolate

3.5.1. Recepción (semilla de cacao)

Las semillas de cacao secadas se reciben en sacos de yute, en los sacos del grano de cacao siempre contienen restos de materias extrañas por los procesos que se sometieron, estos cuerpos extraños pueden ocasionar algún inconveniente durante la elaboración del chocolate, por ello es fundamental que en la etapa de limpieza se elimine.

3.5.2. Limpieza y Selección

Una vez recibido el siguiente proceso es la inspección y la limpieza de materias extrañas, que esté libre de piedras, arena, impurezas, etc., antes que el cacao entre al proceso de tostado. Si no se limpia por completo se recomienda eliminar de forma manual para así no tener inconvenientes durante y después del proceso. (Liendo, 2005).

Esta ejecución son procesos importantes porque si no se realiza podría dañar las máquinas y durante la torrefacción produciría olores desagradables y aún más provocar una descomposición en la materia tostada (Velasategui, 2010).

3.5.3. Tostado

Una vez limpio y clasificado el grano, el tercer proceso es el tostado, tostar es esencial para el desarrollo del sabor, dando paso a dos compuestos: polifenoles y taninos, estos compuestos se forman en la fermentación. El tostado se realiza para que durante la trituration sea fácil la separación de la cáscara en la etapa del descascarillado. Durante el tostado se debe controlar la temperatura para que no se quemé la cáscara o las partes más externas del grano (Velasategui, 2010). Para tostar se hace de manera automática a 130 °C aproximadamente entre 15–20 minutos. La finalidad del tueste es bajar la humedad de los granos a un 2% (Aucapiña & Ramírez, 2014).

3.5.4. Triturado y Descascarillado

Luego de que el grano ha sido tostado previamente, con la ayuda de la máquina descascarilladora el grano ingresa al quebrantador y con la fuerza centrífuga lo rompe. El descascarillado consiste en eliminar la cáscara presente en los granos de cacao, la cáscara cae sobre los tamices y a través de flujos de aire separan la cascarilla presente en el nibs (cacao sin cáscara). El nibs libre de cascarilla pasa a la siguiente etapa que es la molienda (Aucapiña &

Ramírez, 2014). El cacao descascarado cae en la criba de la máquina, dejando pasar la cáscara al exterior por medio de un ventilador (Velasquí, 2010).

3.5.5. Molienda

Una vez obtenido los nibs de cacao son molidos varias veces, es decir primero se realiza una molienda gruesa y luego una molienda fina con el propósito que queden finos. La presión y la fricción de la molienda fina producirá la masa o pasta entre espesa y líquida, pero con textura suave (Coello, 2011).

3.5.6. Mezclado

El proceso de mezclado consiste homogeneizar con otros ingredientes como el licor o manteca de cacao, edulcorantes natural o artificial, agentes emulsionantes y leche. Si se desea obtener chocolate blanco se utilizará el ingrediente último. La cantidad y el ingrediente va a depender lo que se desee elaborar (Liendo, 2005).

Una vez añadido los ingredientes necesarios, comienza el mezclado logrando la homogeneización adecuada durante un aproximado de 30 minutos a una temperatura entre 45 - 50°C, el propósito de la mezcla es obtener una pasta de buena consistencia para el proceso de refinado.

3.5.7. Refinado

El siguiente proceso es refinar la pasta, el propósito del refinado es mejorar su textura, obteniendo partículas inferiores a 30 μm para que no sea percibido por el paladar. El refinado se realiza con máquina refinadora el cual comienza con dos rodillos provocando el quiebre de las partículas de la pasta con el objetivo de obtener un diámetro menor (100-150 μm), luego pasa a la segunda refinadora de cinco rodillos, reduciendo aún más que el anterior de 150 μm a 15-30 μm (Jácome, 2015).

3.5.8. Conchado

Cuando ya se obtuvo las partícula deseada de la pasta del chocolate por el refinado, el siguiente proceso es el conchado, utilizando las máquinas llamadas conchas a una temperatura de 50-80°C este proceso dura entre 1-2 días obteniendo las propiedades deseadas, estas máquinas se llenan normalmente entre 100-6000 Kg de masa de chocolate; además comenzará a desarrollar

las propiedades organolépticas (sabor y color) donde el color se oscurecerá y la viscosidad de la masa se estabilizará (Coello, 2011).

Durante esta fase ocurre la caramelización, donde se elimina la humedad presente en el azúcar y los ácidos volátiles para así obtener una emulsión perfecta, el conchado es una estabilidad entre temperatura, tiempo, agitación y aireación (Velasguí, 2010).

3.5.9. Templado

En el templado se reduce la temperatura sin superar de los 35 °C, con el objetivo de que se realice la cristalización estable a un porcentaje mínimo (1%) con el fin de desarrollar atributos esenciales del producto (textura y brillo) (Coello, 2011).

En el proceso del templado pasa por cuatro etapas, la primera etapa es la fusión del chocolate a una temperatura de 50°C, la segunda es el enfriamiento a punto de fusión con una temperatura de 32°C, mientras que la tercera se cristaliza a una temperatura de 27°C y por último ocurre la cristalización inestable entre 29°C - 31°C.

3.5.10. Moldeado

El siguiente proceso es el moldeado, el objetivo es darle forma de barras, tabletas, bolas, etc., pueden realizarse automáticamente o manualmente, esto dependerá de la empresa y la presentación que quieran darle, la temperatura será entre 30-32°C; en esta etapa la consistencia del chocolate será entre líquida y pastosa, para asegurar que el chocolate cubra todo el molde y no tenga burbujas de aire se realiza un ligero movimiento.

3.5.11. Enfriado

Una vez colocado el chocolate en moldes, este pasa por una banda transportadora para que entren al túnel de enfriamiento a una temperatura entre 3°C y -12°C, el tiempo que permanece en el túnel es de 15 a 20 minutos aproximadamente.

3.5.12. Empaquetado

Una vez que el chocolate sale del túnel de enfriamiento, estos son desmoldados y el producto es llevado por bandas transportadoras a la máquina de empaquetado. Se empaqueta en cajas según la presentación de la fábrica, papel de aluminio o fundas de polipropileno, el empaquetado puede ser manual o automático y finalmente el producto terminado es llevado a las cajas de embalaje y transportado en palets para su distribución.

3.5.13. Etiquetado

Cuando el producto ya se encuentra empaquetado es obligatorio etiquetar, porque de esa manera el consumidor conocerá la información sobre el producto. Según la normativa NTE INEN 1334-1 (2011) el rotulado del producto alimenticio debe incluir la siguiente información mencionada a partir del apartado 5.1 de la presente norma.

3.5.14. Almacenado

Finalmente, cuando el producto llega a su destino, deberá estar almacenado en una zona fresca, sin presencia de humedad y luz que pueda deteriorar el producto con temperatura entre 15 y 18°C. Si el chocolate se encuentra en la despensa durará de 3 a 4 meses, pero si se encuentra en refrigeración tendrá una duración de 4 a 6 meses, esto dependerá de los ingredientes que se añadieron en la elaboración.

3.6. Formulación

Para el desarrollo del chocolate se realizó la siguiente formulación propuesta, en donde cada ingrediente varía su cantidad obteniendo un total del cien por ciento como se observa en la **Tabla 6**. Una vez planteado la formulación se procede a elaborar el chocolate para finalmente realizar la evaluación sensorial del producto final.

Tabla 6

Formulación planteada para elaborar el chocolate

Ingredientes	Porcentaje (%)
Manteca de cacao	40
Cacao en polvo (desgrasado sin azúcar)	50
Edulcorante	4
Sal	1
Total	100

Fuente: Autor del presente trabajo

3.7 Evaluación sensorial en el chocolate

Se aplicó una prueba de tipo afectiva utilizando una escala hedónica verbal de 5 puntos para medir el nivel de satisfacción por parte de los evaluadores sobre el producto final. La evaluación de los atributos del producto participó panelistas consumidores (no entrenados), los panelistas se encargaron de observar y probar los atributos sensoriales (sabor, color, aroma y textura). Por ello se planteó la siguiente hoja de evaluación sensorial como se observa en el *Anexo 1*.

Los resultados obtenidos de la encuesta sensorial del producto se tabulan para obtener los porcentajes de satisfacción de los consumidores mediante gráficas a través del programa Excel. La finalidad de evaluar los atributos sensoriales del chocolate es ofrecer producto inocuo y de calidad que cumpla con los requisitos del consumidor.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Análisis de los atributos del chocolate

Para conocer los resultados del análisis sensorial se aplicó la prueba de satisfacción. Este tipo de prueba consistió en que los panelistas probaron el producto e indicaron su escala de satisfacción hacia los atributos, como se muestra en la **Tabla 7** se indica la respuesta que dieron a conocer los encuestados sobre su agrado hacia el producto final.

Tabla 7

Resultados de la encuesta del producto

ATRIBUTOS DEL PRODUCTO	ESCALA DE SATISFACCIÓN					TOTAL
	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	No me gusta ni me disgusta	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	
Color				1	3	4
Olor					4	4
Sabor				2	2	4
Textura			2	1	1	4

Fuente: Autor del presente trabajo

4.1.1. Atributo del Olor

De acuerdo al resultado obtenido de la tabulación parámetro olor, nos muestra el porcentaje de satisfacción por parte de las personas encuestadas, observando que el 75 % le gustó mucho el olor del chocolate, mientras que el 25% les gustó moderadamente.

Gráfico 1

Escala de satisfacción en cuanto al olor



Fuente: Autor del presente trabajo

4.1.2. Atributo del Color

De acuerdo al resultado obtenido de la tabulación parámetro color, nos muestra el porcentaje de satisfacción por parte de las personas encuestadas, observando que el 100% le gustó mucho el color del chocolate.

Gráfico 2

Escala de satisfacción en cuanto al color



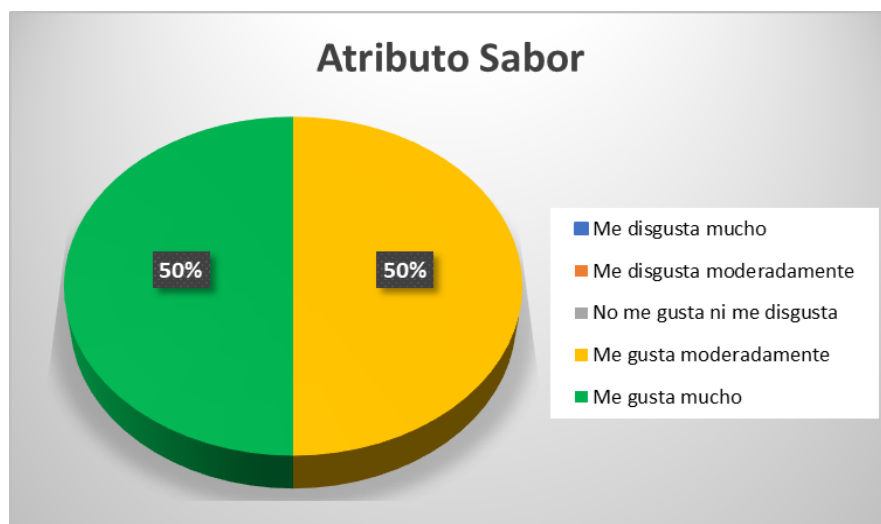
Fuente: Autor del presente trabajo

4.1.3. Atributo del Sabor

De acuerdo al resultado obtenido de la tabulación parámetro sabor, nos muestra el porcentaje de satisfacción por parte de las personas encuestadas, observando que el 50% le gustó mucho el sabor del chocolate, mientras que el otro 50% les gustó moderadamente.

Gráfico 3

Escala de satisfacción en cuanto al sabor



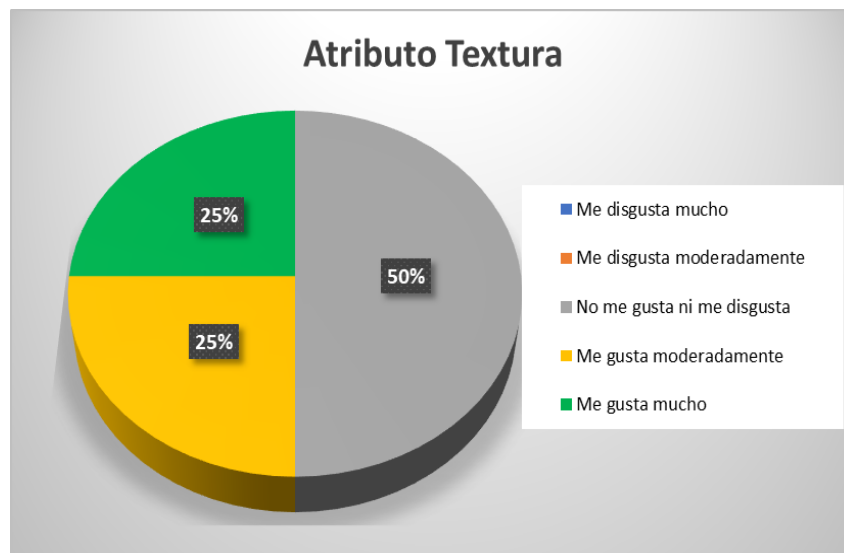
Fuente: Autor del presente trabajo

4.1.4. Atributo de la textura

De acuerdo al resultado obtenido de la tabulación parámetro textura, nos presenta el porcentaje de satisfacción por parte de las personas encuestadas, observando que el 50% indicaron no me gusta ni me disgusta la textura del chocolate, mientras el 25% les gustó mucho y el otro 25% les gustó moderadamente.

Gráfico 4

Escala de satisfacción en cuanto a la textura



Fuente: Autor del presente trabajo

CONCLUSIONES

Para obtener un producto alimenticio como es el chocolate se debe tener en cuenta muchos factores durante el procesamiento como la temperatura, el tipo de grano que se utilice, el tiempo y el método de fermentación, la calidad de los ingredientes, entre otros., ya que en la etapa del conchado se desarrollará por completo el sabor característico del chocolate, se oscurecerá el color y se estabilizará la viscosidad, siendo fundamentales para la aceptación sensorial para los consumidores.

Mediante los gráficos obtenidos de los resultados de la encuesta, se puede concluir que el producto elaborado tuvo una buena aprobación en cuanto a los atributos de color, olor y sabor; entre estos atributos con el mayor porcentaje de aceptación (puntaje 5) por parte de las personas encuestadas fue el color obteniendo el 100% (me gusta mucho), pero el atributo de menor aceptación fue la textura con el 25% indicando que no les gustó ni les disgustó (puntaje 3), dando a conocer como observación en la hoja sensorial que su textura al momento de comer tenía una sensación entre áspera y arenosa, el motivo podría ser que en la etapa del mezclado no se incorporaron todos los ingredientes, es decir no se logró una buena homogeneización (consistencia) para el proceso de refinado, porque en el refinado es donde mejora la textura.

Con la aplicación de la normativa INEN 621;2010 en la elaboración del chocolate, se concluye que su utilización es indispensable regirse bajo esta normativa, porque la finalidad fue de no modificar las características propias del producto final y respetar los requisitos mínimos y máximos en su fabricación, donde indican que el nivel mínimo permitido de la manteca de cacao es 18% y el mínimo de cacao en polvo (desgrasado sin azúcar) es 14%, donde en la formulación para elaborar el chocolate se utilizó 40% manteca de cacao y 55% cacao en polvo sin azúcar, cumpliendo lo dispuesto por la norma.

BIBLIOGRAFÍA

- Suárez, C., Mite, F., Páliz, V., Sotomayor, I., Vera, J., & Moreira, M. (1999). *Manual del cultivo de cacao*. Quito: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador - INIAP.
- Vera, J., Vallejo Torres, C., Párraga Moran, D., Morales Rodríguez, W., Macías Véliz, J., & Ramos Remache, R. (2014). Atributos físicos-químicos y sensoriales de las almendras de quince clones de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) en el Ecuador. *Ciencia y Tecnología*, 7(2), 1-14.
https://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_en%20construccion.pdf
- Jácome Lagla, W. D. (2015). *Diseño De Una Planta De Elaboración De Chocolate Negro Y Chocolate Con Leche A Partir De Licor De Cacao*. Quito: Escuela Politécnica Nacional, 1-146.
<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/12608/1/CD-6670.pdf>
- Valenzuela, A. (2007). El chocolate, un placer saludable. *Revista Chilena de Nutrición*, 34(3), 1-21.
<https://www.redalyc.org/pdf/469/46934302.pdf>
- Mondino, M. C., & Ferratto, J. (2003). *El Análisis Sensorial, Una Herramienta Para La Evaluación De La Calidad Desde El Consumidor*. Rosario: Universidad Nacional de Rosario, 1-9.
<http://rephip.unr.edu.ar/bitstream/handle/2133/554/EI%20an%C3%A1lisis%20sensorial%20una%20herramienta%20para%20la%20evaluaci%C3%B3n%20de%20la%20calidad%20desde%20el%20consumidor.pdf?sequence=1>
- Hernandez Alarcon, E. (2005). *Evaluación Sensorial*. Bogotá: UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y ADISTANCIA – UNAD, 1-128.
https://www.academia.edu/22625186/EVALUACION_SENSORIALfile:/C:/Users/zdt536/AppData/Local/Temp/EVALUACION_SENSORIAL.pdf
- Anacafé. (2004). *Cultivo de cacao*. Guatemala: Asociación Nacional del Café.
<http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf>

Quintero R, M. L., & Díaz Morales, K. M. (2004). El mercado mundial del cacao. *Agroalimentaria*, 9(18), 1-10

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-03542004000100004

Cerrón Gamarra, G. (2012). *Asistencia técnica dirigida en manejo integrado del cultivo de cacao*. Perú: Universidad Nacional Agraria la Molina – UNALM, 1-38.

https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/010-f-cacao_CULTIVOS_.pdf

Guerra Cedezo, F., Domingo Garzaro, & Zlatko Kalvatchev. (1998). Theobroma cacao L.: Un nuevo enfoque para nutrición y salud. *Revista agroalimentaria*, 4(6), 1-3.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3233588>

León Villamar, F., Calderón Salazar, J., & Mayorga Quinteros, E. (2016). Estrategias para el cultivo, comercialización y exportación del cacao fino de aroma en Ecuador. *Revista Ciencia UNEMI*, 9(18), 1-12.

<https://www.redalyc.org/pdf/5826/582663825007.pdf>

De La Cruz Medina, J., Vargas Ortiz, M. A., & Del Angel Coronel, O. A. (2016). *CACAO Operaciones Poscosecha*. INPhO- Compendio de Poscosecha.

<https://www.fao.org/3/au995s/au995s.pdf>

Ortiz Valbuena, K. L., & Álvarez León, R. (2015). Efecto del vertimiento de subproductos del beneficio de cacao (*Theobroma cacao* L.) sobre algunas propiedades químicas y biológicas en los suelos de una finca cacaotera, municipio de Yaguará (Huila, Colombia). *Boletín científico museo de historia natural*, 19(1), 1-20.

<http://www.scielo.org.co/pdf/bccm/v19n1/v19n1a05.pdf>

INEN 621. (2010). *Chocolates. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1-10.

<https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/621.pdf>

Coello Domínguez, M. G. (2011). *El chocolate*. Productos y Procesos Básicos, 1-23.

<https://caumas.org/wp-content/uploads/2015/03/09-el-chocolate1.pdf>

Naranjo González, J. A., Córdova Avalos, V., Ávalos de la Cruz, D. A., Zaldívar Cruz, J. M., & Sánchez, Á. S. (2016). Caracterización bromatológica de los productos derivados de

cacao (*Theobroma cacao* L.) en la Chontalpa, Tabasco, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*(14), 1-14.

<http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v7nspe14/2007-0934-remexca-7-spe14-2817.pdf>

Gómez Juaristi, M., González Torres, L., Bravo, L., Vaquero, M. P., & Bastida, S. (2011). Efectos beneficiosos del chocolate en la salud cardiovascular. *Revista Nutrición Hospitalaria*, 26(2), 1-4.

https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v26n2/07_revision_05.pdf

Ropero Lara, A. B. (2017). *Cacao y Chocolate*. Elche: Universidad Miguel Hernández, 1-5.

<http://badali.umh.es/assets/documentos/pdf/artic/cacao.pdf>

Cubillos, G., Merizalde, G. J., & Correa, E. (2008). *Manual de beneficio del Cacao*. Medellín: Secretaria de agricultura de antioquia, 1-17.

https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2020/06/manual_beneficio_cacao.pdf

NTE INEN 176. (2018). *Granos de cacao. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización, 1-8.

https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_176-5.pdf

Aucapiña Coello, I. A., & Ramírez Jácome, K. E. (2014). *Diseño de un modelo de gestión por procesos para una corporación de organizaciones cacaoteras*. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, pág. 1-252.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/39473/1/D-CD102635.pdf>

Liendo, R. (2005). *Procesamiento del cacao para la fabricación de chocolate y sus subproductos*. Maracay: Tecnología postcosecha, pág. 1-3.

http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/03/El_Chocolate.pdf

Velasteguí Arcos, V. A. (2010). *Desarrollo de la tecnología para la elaboración de chocolate de cobertura*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato, pág. 1-88.

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/873/3/AL421.pdf>

NTE INEN 1334-1. (2011). *Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización, pág. 1-20.

https://www.controlsanitario.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.1.2011.pdf

Portillo, E., Graziani de Fariñas, L., & Cros, E. (2006). Efecto de algunos factores post-cosecha sobre la calidad sensorial del cacao criollo porcelana (*Theobroma cacao* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 23(1), 1-10.

http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182006000100005

González Muñoz, Y., Pérez Sira, E., & Palomino Camargo, C. (2012). Factores que inciden en la calidad sensorial del chocolate. *Actualización en Nutrición*, 13(4), 1-19.

https://www.researchgate.net/publication/236606348_Factores_que_inciden_en_la_calidad_sensorial_del_chocolate

Restrepo Salazar, J. C., Pinzón Useche, J. O., Soto Rave, C. A., & Beltrán Ospina, T. (2012). *Manejo fitosanitario del cultivo del cacao*. Bogotá: Instituto Colombiano Agropecuario-ICA, 1-43

<https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/->

Arvelo Sánchez, M. Á., González León, D., Maroto Arce, S., Delgado López, T., & Montoya Rodríguez, P. (2017). *Manual técnico del cultivo de cacao: prácticas latinoamericanas*. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura-IICA, 1-143.

Jácome Vásquez, J. E. (2018). *Análisis de la diversidad fenotípica de cacao nacional x trinitario (theobroma cacao l.) en la provincia de el oro*. Machala: Universidad Técnica de Machala, 1-55.

http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12430/1/DE00016_TRABAJOD ETITULACION.pdf

García López, M. P. (2011). *Estudio Agromorfológico y fisicoquímico de ecotipos de cacao cultivados en los municipios de Usulután y California del Departamento de Usulután en El Salvador*. Salvador: Universidad Dr. José Matías Delgado, pág. 1-60.

<https://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual/BIBLIOTECA%20VIRTUAL/TESIS/04/AGI/ADTESGE0001266.pdf>

Dostert, N., Roque, J., Cano, A., & Weigend, M. (2011). *Hoja botánica: Cacao*. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, pág. 1-20.

http://www.botconsult.com/downloads/Hoja_Botanica_Cacao_2012.pdf

- Grupo Nutresa S. A. (2018). Obtenido de El grano de cacao y su calidad : <https://chocolates.com.co/wp-content/uploads/2018/05/el-grano-del-cacao-y-su-calidad.pdf>
- Torres Guizado, P. R. (2016). *Manual de proceso de calidad de cacao fino de aroma*. Lima: Asociación Peruana de Productores de Cacao, 1-46.
- Cordero Bueso, G. (2013). *Aplicación del Análisis Sensorial de los Alimentos en la Cocina y en la Industria Alimentaria*. Sevilla: Universidad Pablo de Olavide, 1-96. <https://www.researchgate.net/publication/262561546>
- Espinosa Manfugás, J. (2007). *Evaluación Sensorial de los Alimentos*. Cuba: Universidad de la Habana, 1-129. <https://s47003acac0f1f7a3.jimcontent.com>
- Severiano Pérez, P. (2018). ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *Inter disciplina*, 7(19), 1-22. <http://www.scielo.org.mx/pdf/interdi/v7n19/2448-5705-interdi-7-19-47.pdf>
- Olmos López , J., Rodríguez Regordosa, H., Díaz Vázquez, A., & Carretero Domínguez, M. Á. (2014). *Análisis Sensorial*. Puebla de Zaragoza: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, pág- 1-76. https://investigacion.upaep.mx/micrositios/assets/analisis-sensorial_final.pdf

ANEXOS

Imágenes de la materia prima e ingredientes a utilizar

Fotografía 1. Cacao en polvo sin azúcar



Fotografía 2. Manteca de cacao



Fotografía 3. Edulcorante natural (miel)



Fotografía 4. Sal



Imágenes del proceso de chocolate

Fotografía 5. Baño maría a la manteca de cacao



Fotografía 6. Adición de ingredientes



Fotografía 7. Mezcla homogénea del chocolate



Fotografía 8. La mezcla en los moldes



Fotografía 9. Enfriado del chocolate



Fotografía 10. Producto final



Fotografía 11. Evaluación sensorial



Anexo 1

Hoja de evaluación sensorial para evaluar los atributos del chocolate

Género:

Fecha:

INSTRUCCIONES:

Frente a usted tiene una muestra del producto final (chocolate), por favor observe y pruebe el producto, indicando el nivel de aceptación (“me disgusta mucho” a “me gusta mucho”) de acuerdo al puntaje-categoría de su preferencia. A continuación, escriba el número (puntaje) en la casilla de los atributos de la muestra.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
4	Me gusta moderadamente
5	Me gusta mucho

Código	Calificación para cada atributo			
	Olor	Color	Sabor	Textura
M1				

OBSERVACIONES: