



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de

Ingeniero Químico

TEMA:

**“Elaboración de Crema Cosmética Anti-edad a Base de Cúrcuma Longa y sus
Características Físico- Químico y análisis Sensorial”**

AUTOR:

Verónica Mora Villagomez

DIRECTOR DE TESIS

Ing.Qco. José Valdez

Guayaquil – Ecuador

2014 - 2015

INDICE GENERAL

Declaración.....	I
Agradecimiento.....	II
Dedicatoria.....	III
Resumen.....	IV

INTRODUCCION

I.Tema.....	6
II. Problema.....	6
III. Diagnostico	7
IV. Objetivos De La Investigacion	7
IV.I General	7
IV.II. Especifico	8
V. Hipotesis	8
VI. Variables.....	8
VI.I Variable Dependiente	8
VI.II Variable Independiente	8

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes De La Investigación	9
1.2. Radicales Libres.....	9
1.2.1 Efectos	10
1.3 Antioxidantes.....	11
1.3.1 Función De Los Antioxidantes.....	13
1.3.2 Antioxidantes Indispensables para la salud.....	13
1.4 Origen De La Curcuma Longa.....	14

1.4.1 Taxonomía Y Morfología.....	15
1.4.2 Exigencias Ecológicas.....	16
1.5 Zonas De Producción Nacional Y Mundial De La Curcuma	17
1.5.1 Mercado Interno.	19
1.5.2 Mercado Externo	19
1.5.3 Evolución De Las Exportaciones Ecuatorianas	19
1.5.4 Exportaciones Ecuatorianas De Cúrcuma Tonelas Métricas...20	
1.6 Propiedades Nutricionales.....	20
1.6.1 Composición Nutricional.....	21
1.6.2 Principio Activo De La Curcuma.....	21
1.6.3 Uso de la Curcuma.....	22
1.6.4 Transporte	23
1.7 Propiedades De La Crema Cosmética A Base De La Cúrcuma.....	24

CAPITULO II: RESULTADOS Y ANALISIS

2. Metodología A Seguir En La Investigación.....	25
2.1 Metodo	25
2.2. Técnicas	26
2.3 Instrumentos.....	26
2.4 Población Y Muestra De La Investigación	26
2.5.1 encuestas Sobre La Crema A Base De Cúrcuma Longa	27

CAPITULO III: PROPUESTA

3.1 Tema	28
3.2 Diagnostico.....	28
3.3 Objetivos.....	29
3.3.1 General.....	29
3.3.2 Especifico	29
3.4 Estimacion De La Capacidad Antioxidante De La Curcuma Longa.....	29
3.4.1 Equipos, Materiales Y Reactivos	30
3.4.2 Ensayo Para La Preparación Del Extracto De La Cúrcuma Longa.....	30
3.5 Preparación De La Solucion Dpph.	30
3.5.1 Calibracion Del Espectrofotometro	30
3.5.2 Determinacion De La Capacidad Antioxidantes De La Curcuma Longa.....	30
3.5.3 Recta De Calibrado De Dpph	31
3.5.4 Resultados Obtenidos Por El Metodo Dpph Para La Curcuma Longa....	32
3.6 Descripción.....	39
3.6.1 Operaciones del Proceso	39
A. Recepción Y Lavado	39
B. Selección Y Clasificado.....	39
C. Pesado Y Cortado	39
D. Secado Y Molido.....	39
2. Procedimiento Para La Obtencion De La Crema Antiedad	40
A. Reactivos	40

B. Preparación.....	41
3.7 Requisitos Microbiológicos Para Productos Cosméticos.....	43
3.8 Balance De Materia.....	45
3.9 Diagrama De Flujo	47
3.10 Diagrama Del Proceso De La Crema Cosmetica Antiedad A Base De Curcuma	49
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES	51
BIBLIOGRAFIA.....	53
ANEXOS.....	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Zonas De Producción Nacional De La Cúrcuma).....	17
Tabla 2 Exportaciones Ecuatorianas De Cúrcuma Valor Fob	19
Tabla 3 Exportaciones Ecuatorianas En Tn.	21
Tabla 4. Composicion Nutricional De La Curcuma.....	21
Tabla 5 : Absorbancia vs Tiempo (min) a 50 ul.....	33
Tabla 6. Absorbancia vs Tiempo (min) a 100 ul.....	35
Tabla 7 : Absorbancia vs Tiempo (min) a 150 ul.....	37
Tabla 8. Calculo De Humedad.....	40
Tabla 9. Requisitos Microbiológicos.....	44
Tabla 10 Resultado De Los Análisis.....	44

ÍNDICE DE GRAFICO

Grafico 1 Recta de Calibrado DPPH	32
Grafico 2 Absorbancia Vs. Tiempo (Minuto) a 50 ul	34
Grafico 3. Absorbancia Vs. Tiempo (Minuto) 100 ul	36
Grafico 4. Absorbancia Vs. Tiempo (Minuto) 150 ul	38
Grafico 5 Diagrama de Flujo.....	47
Grafico 6 Diagrama De Proceso.....	48

INDICE DE FOTOS

Foto 1 Cúrcuma Longa.....	15
Foto 2. Rizoma De La Cúrcuma Longa	16
Foto 3. Procedimiento Para La Elaboración de la crema.....	42

INTRODUCCION

I.TEMA

Elaboración de Crema Cosmética Anti-edad a Base de Cúrcuma Longa y sus Características Físico- Químico y análisis Sensorial.

II. PROBLEMA

En estos últimos años la industria de la belleza está experimentando una transición que tiende hacia un mayor uso de productos totalmente naturales. Especialmente en toda la gama de productos para el cuidado de la piel. En la actualidad, la cuestión principal ya no será qué producto es o no es ecológico, sino que se incidirá más en lo específico de sus ingredientes y en los beneficios que éstos aportan tanto a la salud como al medioambiente.

En el mercado Ecuatoriano no existe una producción y venta de cosméticos anti-edad a base de cúrcuma que tiene una gran cantidad de antioxidantes que son beneficiosos para la salud. La cúrcuma es conocida por sus funciones anti tumor, antioxidante, anti artritis, antiinflamatorias puede ser útil para tratar la malaria, prevenir cáncer cervical, y también puede interferir en la replicación del virus del sida.

III. DIAGNOSTICO

Los antioxidantes son un grupo de moléculas reconocidas por su capacidad para neutralizar los radicales libres; estas sustancias han surgido como una alternativa para combatir deficiencias asociadas al estrés oxidativo, tales como las enfermedades cardiovasculares, reumáticas y a eventos tan comunes en los seres humanos como el envejecimiento.

La cosmética se interesa por la cúrcuma no solo por la presencia de la curcumina que es uno de los principios activos, sino también por otros compuestos de gran importancia para sus objetivos, es por esto, que se la utiliza en una variedad de productos existentes en el mercado, incluyendo, cremas hidratantes para la piel, jabones, bálsamo cosmético y terapéutico usado para el cuidado de la piel, cremas

anti arrugas, cremas anti celulíticas, composición lipofílica para cuidado personal, preparaciones para protección solar, entre otros.

Por todo lo antes expuesto el presente proyecto de investigación es factible y se puede llevar a su ejecución.

IV. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

IV.I GENERAL

Elaboración de Crema Cosmética Anti-edad a Base de Cúrcuma Longa y sus Características Físico- Químico y análisis Sensorial.

IV.II. ESPECIFICO

- Investigar y Documentar teóricamente sobre los antioxidantes, espectrometría y la cúrcuma longa.
- Determinar la capacidad antioxidante de la cúrcuma longa, aplicando el reactivo 2,2 difenil -1- picril-hidrazilo del método DPPH.
- Definir la Elaboración y aplicación de la Crema anti edad a base de la cúrcuma longa.
- Caracterización porcentual del producto y análisis sensorial de la crema anti edad.

V. HIPOTESIS

Elaboración de crema cosmética Anti-edad a base de cúrcuma longa posee buenas características Física – Química y aceptación sensorial.

VI. VARIABLES

VI.I VARIABLE DEPENDIENTE

Crema cosmética anti-edad a base de cúrcuma longa de uso externo.

VI.II VARIABLE INDEPENDIENTE

Medición de la capacidad antioxidante de la cúrcuma longa.

Porcentaje de participación de la cúrcuma en el cosmético.

CAPITULO I

1.0 MARCO TEORICO

1.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se tomó como referencia teórica – experimental diversos estudios previos como: tesis de grado y documentos científicos que proporcionan opiniones de alguna teoría relacionada al tema. Cabe anotar que el presente proyecto de investigación es único no se ha realizado ningún estudio de la determinación del poder antioxidante de la cúrcuma Longa ni mucho menos su aplicación en el área cosmetología en el país.

1.2. RADICALES LIBRES

Los **radicales libres** son átomos o grupos de átomos que, en su composición, cuentan con un electrón que no está aparejado y que se encuentra en capacidad de aparearse, por lo que son altamente reactivos e inestables. Estos son liberados cuando el alimento es metabolizado para producir energía en las células, pero también pueden provenir desde el ambiente, por ejemplo, cuando se está expuesto a contaminantes o radiaciones como los rayos ultravioletas del sol, los escapes de los autos, la contaminación ambiental y el humo del cigarro.

Para lograr establecer el equilibrio este átomo buscará “robarle” un electrón a otro átomo. Cuando esto sucede, el átomo que pierde su electrón se convierte a su vez en un **radical libre**. Así se va generando una reacción en cadena que **daña las células** y produce el envejecimiento y muchas enfermedades.

Las reacciones químicas de los radicales libres se dan constantemente en las células de nuestro cuerpo y son necesarias para la salud. Pero, el proceso debe ser controlado con una adecuada protección antioxidante.

Fuente: El Mercantil Valenciano “Levántate” 2009.

Como aportación a lo anotado anteriormente Nuestro organismo está luchando contra los radicales libres cada momento del día. El problema para nuestra salud

cuando nuestro organismo tiene que soportar un exceso de radicales libres durante años, producidos mayormente por los contaminantes externos que penetran por diversas vías en nuestro organismo.

1.2.1 EFECTOS

Los radicales libres actúan en el organismo alterando a las membranas celulares y atacando las proteínas, los lípidos o grasas ("oxidación") y material genético de las células, como el ADN.

En el transcurso de los años, los radicales libres pueden producir una alteración genética sobre las células que se dividen continuamente contribuyendo a aumentar el riesgo de cáncer por mutaciones genéticas o bien, disminuyen la funcionalidad de las células que no se dividen tanto, disminuyendo el número de mitocondrias, que es característico del envejecimiento.

Los antioxidantes son la forma número uno para neutralizar los radicales libres y ayudan potencialmente a retardar los signos de envejecimiento normal.

La oxidación a causa de los radicales libres pueden dañar sus células y órganos; y eso impacta en su proceso de envejecimiento.

Los antioxidantes también son nutrientes clave para:

- Apoyar la función de su memoria
- Ayudar en la salud del corazón
- Aumentar su sistema inmunológico

Los antioxidantes curcumoides ayudan a proteger sus células de los daños causados por los radicales libres.

Fuente: Mario Fernando Chaves Solis, Biólogo en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. 2010-2011.

1.3 ANTIOXIDANTES

Los Antioxidantes son sustancias de diverso tipo, que previenen o retardan el daño oxidativo producido por los radicales libres. Para que una sustancia actúe como antioxidante debe ser capaz de reaccionar fácil y específicamente con un radical libre, neutralizándolo e impidiendo el daño oxidativo a las células. Se trata de un grupo de vitaminas, minerales, colorantes naturales y otros compuestos de vegetales y enzimas, que bloquean el efecto perjudicial de los radicales libres. La mayoría de los antioxidantes se encuentra en alimentos vegetales, lo que explica que incluir frutas, legumbres, verduras y hortalizas o cereales integrales en nuestra dieta sea tan beneficioso.

La primera defensa antioxidante al interior de la célula está dada por las enzimas antioxidantes, como la catalasa, glutatión per oxidasa y superóxido dismutasa. Son endógenas, es decir se sintetizan al interior del organismo y su acción depende de la presencia de ciertos metales tales como cobre, magnesio, zinc o selenio. Por eso la deficiencia de alguno de ellos afecta la función de estas enzimas y por ello se les ha denominado "metales antioxidantes". La segunda defensa antioxidante corresponde a los antioxidantes no enzimáticos que actúan tanto a nivel celular como extracelular.

Estas son sustancias de diverso tipo que atrapan o neutralizan radicales libres porque les ceden un electrón, previniendo así el daño oxidativo. Al hacer esto se consumen porque el antioxidante sufre una modificación química transformándose en un radical libre flojo o inactivo. Por lo tanto, a diferencia de las enzimas antioxidantes, estos compuestos antioxidantes deben ser reemplazados.

La vida biológica del radical es de microsegundos pero tienen la capacidad de reaccionar con todo lo que tiene a su alrededor provocando un estrés oxidativo que puede conducir a diversas enfermedades, tales como: envejecimiento, problemas del sistema cardiovascular, problemas en el sistema nervioso, daño genético.

Los de origen exógeno, provenientes de la dieta, como vitamina C, vitamina E, carotenoides, polifenoles y flavonoides, al no ser sintetizados por las células, para ser reemplazados necesitan ser nuevamente ingeridos en la dieta.

La mayoría de los antioxidantes se encuentra en alimentos vegetales, lo que explica que incluir frutas, legumbres, verduras y hortalizas o cereales integrales en nuestra dieta sea tan beneficioso.

Fuente: Mario Fernando Chaves Solis, Biólogo en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. 2010-2011

1.3.1 FUNCIÓN DE LOS ANTIOXIDANTES

Según estudios, los sistemas biológicos en ambientes oxigenados han desarrollado mecanismos de defensa, tanto a nivel fisiológico como bioquímico. Entre ellos destacan, a nivel fisiológico, el nivel micro vascular, cuya función es mantener los niveles de CO₂ en los tejidos y a nivel bioquímico, la defensa antioxidante puede ser enzimática o no enzimática, así como ser un sistema reparador de moléculas.

Fuente: Mario Fernando Chaves Solis, Biólogo en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. 2010-2011

1.3.2. ANTIOXIDANTES INDISPENSABLES PARA LA SALUD

En los últimos años ha cobrado especial interés, el estudio de la actividad biológica de los polifenoles y en especial la evaluación de la capacidad antioxidante asociada a ellos. Los polifenoles en vegetales, frutas y te pueden prevenir enfermedades degenerativas, incluyendo canceres, con la acción antioxidante.

Se ha comprobado también su capacidad para actuar como donadores de hidrógenos o iones metálicos como el hierro y el cobre, inhibiendo la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), las cuales están implicadas en la patogénesis de las enfermedades coronarias. Cabe mencionar que algunos polifenoles (como los aislados del te), inhiben la oxidación de las LDL in vitro.

Fuente: Mario Fernando Chaves Solis, Biólogo en la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá. 2010-2011

1.4 ORIGEN DE LA CURCUMA LONGA

La planta proviene del sureste de Asia, cerca de cuarenta especies de plantas perennes pertenecen al género *Cúrcuma*, encontradas, originalmente, en la India tropical y Australia. Algunos de los nombres comunes como se la conoce en el mundo entero son: yuquilla, azafrán de la India, *cúrcuma longa*, turmeric, entre otros.

Se la ha cultivado desde hace más de dos mil años en la India, China y Oriente Medio y en la actualidad se cultiva en todas las regiones tropicales del mundo. Se cree que es una de las antiguas especias amarillas persas que se asociaban con el culto al sol.

El olor de la *cúrcuma* es picante y fresco y su sabor es amargo, picante y con un punto de almizcle, recuerda a la naranja y el jengibre.

Los árabes y persas lo emplearon con profusión sobre todo por su color, pensando que era una variedad de azafrán y lo llamaron *kourkoum*, palabra que los españoles convirtieron en *cúrcuma*. Debemos resaltar que fueron los únicos de la Europa medieval que se sintieron atraídos por esta especia.

A la *cúrcuma* se la conoce también como sal del Oriente y en los tiempos bíblicos se empleaba como perfume y como especia. La referencia escrita más antigua procede de un herbario asirio del año 600 antes de Jesucristo, en el que ya se mencionan sus cualidades como planta colorante. Dioscórides señala su origen hindú y sus virtudes depilatorias además de su gusto amargo. En la edad media europea comienza tímidamente a ser empleada principalmente como sustitutivo más barato que el azafrán en la preparación de platos y salsas que por sus llamativos colores hacían necesario la presencia de sustancias que aportasen estos colores sin ser excesivamente gravosos en la economía de la cocina, el producto que reunía estas características fue la *cúrcuma*.

Fuente: Ingrid P. Segarra López Proyecto Para La Producción De *Cúrcuma Longa* En El Ecuador Y Su Comercialización En El Mercado De Estados Unidos. Quito, 2005.

1.4.1 TAXÓNOMIA Y MORFOLOGIA

Reino: Vegetal

Clase: Angiosperma

Subclase: Dicotiledónea

Familia: Zingiberáceas

Género: *Cúrcuma*

Especie: *longa*

Nombre científico: *Cúrcuma longa*



Figura 1. Planta de la cúrcuma Longa

La cúrcuma es una planta herbácea, con hojas perennes que pertenece a la familia de las zingiberáceas, como le sucede al jengibre, tiene unos rizomas o tallos subterráneos que son los que desde hace siglos se emplean como condimento, tinte y estimulante medicinal. Este arbusto puede alcanzar hasta un metro de altura en su fase de desarrollo pleno. La reproducción la realiza a partir de yemas o dedos que surgen en el propio rizoma en el último año de crecimiento y que da lugar a una nueva planta renovada. Estos rizomas se desarrollan mejor en climas cálidos y húmedos.

Posee flores de color blanco amarillento y sus raíces que pueden tener un grosor de cinco a ocho centímetros son pardas y muy arrugadas, si las abrimos en su interior presentan un color amarillo anaranjado intenso. La recolección se realiza a los diez meses de haberse plantado.



Figura 2. Rizoma de la cúrcuma longa

1.4.2 EXIGENCIAS ECOLOGICAS

La cúrcuma longa se desarrolla en regiones húmedas tropicales y subtropicales, dentro de un rango de altitud que oscila entre 200 y 1000 metros sobre el nivel del mar.

- Temperatura media optima : entre 24 a 28 ° C
- Temperatura mínima: Alrededor de 18 °C
- Precipitación: 1.500 mm – 2.000 mm. Para los siete a diez meses de cultivo. La sequia reduce el desarrollo de los rizomas pequeños.
- Requerimiento del suelo: con buen drenaje franco (franco arenoso, franco-arenoso- arcilloso), encharcamiento es perjudicial; arcilla pesada inhibe el desarrollo del rizoma y los suelos arenosos no son adecuados para la formación de rizomas grandes. El cultivo responde a la adición de cantidades altas de materia orgánica.
- PH ligeramente ácido (5 a 6).
- Altitud: desde el nivel del mar hasta los 1500 m.
- Clima: Tropical.
- Lugar: Campo abierto y expuesto al sol produce más rizomas.

Fuente: Ingrid P. Segarra López, Proyecto Para La Producción De Cúrcuma Longa En El Ecuador Y Su Comercialización En El Mercado De Estados Unidos. Quito, 2005.

1.5 ZONAS DE PRODUCCION NACIONAL Y MUNDIAL DE LA CURCUMA

a. ZONAS DE PRODUCCIÓN NACIONAL

En el Ecuador contamos con todas las condiciones ecológicas que exige la cúrcuma para su cultivo y su pleno desarrollo vegetativo, es así como a continuación señalamos las zonas representativas para la producción:

Estas cuentan con el clima ideal ya que la cúrcuma se desarrolla en regiones húmedas tropicales y subtropicales, estas poseen un PH 5.5 a 6.6.

Altura M.	Temperatura	Precipitación
Sto.Dgo.de los Colorados	660 24.0°C	3200 mm
La Concordia	300 24.0°C	3042 mm
Tena	527 23.0°C	4482 mm
Zamora	900 21.4°C	1896 mm
Caluma	250 22.9°C	2200 mm

Tabla 1. Zonas de producción nacional de la cúrcuma.

FUENTE: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología.

La planta de cúrcuma longa florece entre los quince días últimos del segundo mes y los primeros quince días del tercer mes a partir de la siembra, durante este período de tiempo nacen igualmente los frutos, los mismos que son pequeñísimos, que contienen las semillas. Estas se utilizarán para la nueva siembra.

En Ecuador la cúrcuma es cultivada con mayor frecuencia desde 1998, llegando al 2013 con un volumen de exportación de 52.73 toneladas y con un FOB – Dólar de 217.89 teniendo así una gran apertura en el mercado Internacional. (Fuente: Banco Central Del Ecuador).

b. ZONAS DE PRODUCCION A NIVEL MUNDIAL.

Está adaptada a zonas áridas. Se puede encontrar desde Polinesia y Micronesia hasta el sudeste asiático. Principalmente en India (especialmente en Andhra Pradesh y Tamil Nadu con 600.000 toneladas anuales), Indonesia, Vietnam y Filipinas. Fuente: Ramírez Bosco, A. "Antioxidante Cúrcuma Extracts" Ed. Mac, 2009.

1.5.1 MERCADO INTERNO.

La cúrcuma es un producto no tradicional en el Ecuador, por esta razón no es un producto muy conocido dentro de nuestro medio, debido a la poca utilización de dicho producto en nuestra gastronomía se desconoce totalmente de su potencial.

El Ecuador tiene diferentes tradiciones culinarias en las cuales no se presenta el consumo de esta especia en sí, ocurre todo lo contrario en países del Medio Oriente y Asia en donde su utilización es indispensable en muchas preparaciones.

El consumo interno pero en pequeñas cantidades se presenta a través de consumidores extranjeros, propietarios de negocios de alimentos, los mismos que lo utilizan como saborizante y condimento en algunos platos.

De acuerdo a lo anotado, se puede sugerir, que si la cúrcuma es utilizada como ingrediente alimenticio sin causar efectos negativos, se puede predecir que no causara daño si se lo utiliza en uso externo, lo que se predice en el estudio presente.

1.5.2 MERCADO EXTERNO

Según estudios la India es el mayor productor de cúrcuma a nivel mundial, especialmente en los mercados europeos debido a la gran capacidad de industrialización que tienen para el producto, le siguen países como Pakistán, Jamaica, China, Bangladesh, Taiwán y Haití.

Fuente: Roberto Carlos Naranjo Delgado, Proyecto De Pre-factibilidad Para La Exportación De Cúrcuma Longa Deshidratada Al Mercado De La República Argentina. 2006-2015.

1.5.3 EVOLUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES ECUATORIANAS

En los últimos tiempos el Ecuador ha iniciado sus exportaciones de cúrcuma a países vecinos como Perú, Colombia, EE.UU. y Bolivia colocando su producto en función de niveles de precio.

EXPORTACIONES ECUATORIANAS DE CÚRCUMA VALOR FOB

Periodo: Enero/ Diciembre 2000 a Enero/ Diciembre 2005

Partida: 9103000 Orden: Valor FOB - Descendente

Periodo	Valor FOB
	Miles (USD)
2000	19,36
2001	7,95
2002	33,53
2003	16,11
2004	23,76
2005	20,74

Tabla 2. Exportaciones ecuatorianas de cúrcuma valor FOB
Fuente: Banco Central del Ecuador

1.5.4 EXPORTACIONES ECUATORIANAS DE CÚRCUMA TONELAS MÉTRICAS

Periodo: Enero/ Diciembre 2000 a Enero/ Diciembre 2005

Partida: 9103000 Orden: Toneladas - Descendentes

Periodo	Toneladas
	Tn
2000	5,45
2001	2,07
2002	6,4
2003	3,18
2004	5,5
2005	4,86

Tabla 3. Exportaciones ecuatorianas en Tm.
Fuente: Banco Central del Ecuador

Como se puede notar las exportaciones ecuatorianas de cúrcuma tienen una tendencia cíclica un año aumentan y otro disminuye y esto se debe a las variaciones en los precios internacionales de dicho producto.

1.6 PROPIEDADES NUTRICIONALES

Su efecto antioxidante es comparable con las vitaminas C y E. La curcumina combate los radicales libres de oxígeno activo de forma superior a la vitamina E y a la superóxido dismutasa, pero inferior a la vitamina C. Sin embargo, frente a los radicales libres de hidroxilo la curcumina es más eficaz que todos estos nutrientes. Las propiedades antioxidantes de la cúrcuma, no sólo se deben a la curcumina ya que el extracto acuoso es más efectivo contra los radicales libres superóxido que la curcumina y es más fuerte en inhibir el daño oxidativo al ADN.

Fuente: Ingrid P. Segarra López, Proyecto Para La Producción De Cúrcuma Longa En El Ecuador Y Su Comercialización En El Mercado De Estados Unidos. Quito, 2005.

1.6.1 COMPOSICION NUTRICIONAL

La cúrcuma es fuente de vitamina C, magnesio, fibra dietética, vitamina B6, hierro y potasio. Según la USDA Nutrient Data base, contiene excelentes nutrientes.

Composición En 100 Ml De Extracto De Cúrcuma

Carbohidratos	4,7 - 8,2 %
Aceites Esenciales	2.44 %
Ácidos Grasos	1.7 - 3.3 %
Materias Colorantes	3 - 6 %
Fibra	14.5 %

Tabla 4. Composición Nutricional de la cúrcuma

Fuentes: (USD) National Nutrient Database for Standard Reference

1.6.2 PRINCIPIO ACTIVO DE LA CURCUMA

El principio activo de la cúrcuma es el polifenol curcumina (responsable de su color amarillo), también conocido como C.I. 75300, o Amarillo natural 3. La **curcumina** tiene un **alto poder antiinflamatorio: combate la artritis, mejora la circulación**, previene la **arteriosclerosis**. Además, se utiliza para tratar las **infecciones oculares**.

También **mejora** la **digestión** y estimula el apetito, **protegiendo el hígado de toxinas** y favoreciendo su funcionamiento. **Regula la acidez de estómago**, por eso, la presencia del curry en la comida india y oriental no es casual, ya que favorece la digestión de las comidas.

Pero hay más, la **cúrcuma es un potente antioxidante**, y por tanto puede utilizarse como **prevención** de los **procesos oxidativos** responsables de muchas **enfermedades degenerativas** como el envejecimiento prematuro de la piel, los antioxidantes de la cúrcuma desempeñan un papel importante contra la lucha del envejecimiento.

La razón del porque la cúrcuma es un potente antioxidante regenerador de la piel se debe a que su principio activo son los curcumoides los mismos que liberan antioxidantes que pueden ser de 5 a 8 veces más fuertes que la vitamina E, 3 veces más poderoso que la semilla de uva o el extracto de la corteza de pino, lo suficientemente fuertes como para expulsar el radical hidroxilo.

Fuente: Carolina León Parrales, Proyecto Para La Extracción De Cúrcuma Longa En El Ecuador, Quito, 2010.

1.6.3 USO DE LA CÚRCUMA

Culinarios: Es uno de los ingredientes del curry en polvo dándole precisamente su color amarillo característico. Se usa a menudo como colorante para sustituir al azafrán, ya que es mucho más barato aunque no se le puede comparar en cuanto al sabor que da el citado azafrán.

Medicinal: En Asia la utilizan como tónico y remedio para las enfermedades de carácter hepático e incluso como producto de belleza ya que en la India las mujeres se dan aplicaciones externas de cúrcuma para eliminar el crecimiento del vello corporal y el agua de cúrcuma como cosmético sirve para dar un vivo color dorado al cutis.

Fue prescrito para el tratamiento de numerosas dolencias, incluyendo la visión pobre, dolores reumáticos, toses y aumentar la producción de leche. Los indígenas del pacifico se espolvoreaban sus hombros en danzas ceremoniales, así como lo

usaban en numerosos problemas médicos se empleaba desde el estreñimiento hasta las enfermedades de la piel. Fue utilizada para infecciones y numerosas dolencias intestinales en Asia sur oriental.

Propiedades terapéuticas:

- Antioxidante natural potente y seguro.
- Neutraliza radicales libres y sustancias tóxicas de los alimentos, aire, agua, medicinas o producidas por mala digestión.

Desde hace más de 6.000 años se viene usando en Asia y Oriente, colorante, para alimentos y para teñir telas, ya que es un tinte textil tradicional. Incluso el papel teñido con tintura de cúrcuma sirve para comprobar la alcalinidad. En forma de pasta se usa como mascarilla facial en la India.

Fuente: Ingrid P. Segarra López, Proyecto Para La Producción De Cúrcuma Longa En El Ecuador Y Su Comercialización En El Mercado De Estados Unidos. Quito, 2005.

1.6.4 TRANSPORTE

Cuando se proceda, y sobre todo en lo que se refiere al transporte a granel, tanto las condiciones como los vehículos deberán designarse y marcarse para uso exclusivo de alimentos y destinados a alimentos y utilizarse solamente con ese fin.

1.7 PROPIEDADES DE LA CREMA COSMÉTICA A BASE DE LA CÚRCUMA

Los curcumoides ayudan de forma importante en las funciones del hígado y de la sangre, así como a tener unas articulaciones sanas y mejorar su bienestar en general, que a su vez ayuda a tener una piel suave y radiante.

El principio activo de la cúrcuma longa que es la curcumina que es el encargado de eliminar los radicales libres, retrasando de esta manera el envejecimiento.

La cúrcuma o turmeric ayuda a:

- Limpiar su piel y mantiene su elasticidad

- Mantener su piel nutrida, elimina las manchas de las manos y rostro.
- Dar balance a los efectos de la flora de su piel.
- Es fácilmente absorbido por la piel, protegiéndola sin obstruir los poros, aconsejable usarlo después de la depilación por su efecto calmante.

Por lo tanto, la cúrcuma o turmeric puede actuar doblemente en contra del envejecimiento, uno con sus propiedades y dos con su capacidad antioxidante que ayudan a su piel, dándole belleza externa y pureza interna.

CAPITULO II

RESULTADOS Y ANALISIS

2. METODOLOGÍA A SEGUIR EN LA INVESTIGACIÓN

Conociendo los principios activos de la cúrcuma longa se aprovechara sus aplicaciones en el medio cosmético ya que este producto es poco conocido y producido en el Ecuador.

Dar a conocer sus beneficios que son de gran valor nutricional aditivo y nutricional en nuestro país es algo muy importante ya que su alto nivel de antioxidante hace de este producto muy interesante.

Nuestro principal objetivo con este trabajo es demostrar que existe una fuente de inversión en este tipo de agro industria, ya que tenemos el mercado sufriente para dar a conocer nuestro producto a nivel nacional y/o mundial.

2.1 METODO

Entre los métodos de investigación que se utilizaran, uno es, el método Inductivo-Deductivo que permitirá deducir la solución general en base a una particular, es decir que se partirá de hechos conocidos para buscar soluciones.

Otro método es el de prueba y error donde se realiza ensayos hasta conocer los valores de los parámetros más adecuados para el procesamiento de la cúrcuma longa en la elaboración de cosméticos sencillos, como lo es crema anti edad.

Finalmente el análisis experimental, que se realizo en el laboratorio donde se recogieron los datos sobre el valor antioxidante de la cúrcuma longa y se determina la cantidad de participación de esta en la crema anti-edad.

2.2. TÉCNICAS

Las técnicas para recopilar la información necesaria son:

- Encuesta.
- Observación.

2.3 INSTRUMENTOS

Los instrumentos con los cuales se trabajarán en las técnicas son:

- Cuestionarios
- Libreta de notas o Bitácora.

2.4. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN

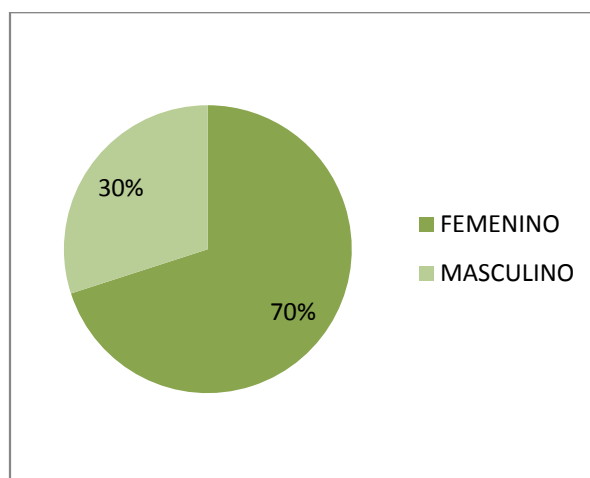
Esta investigación fue realizada una muestra piloto de 20 estudiantes de la Universidad de Guayaquil en la Facultad de Ingeniería Química. A continuación los resultados de las encuestas.

2.5 ENCUESTAS SOBRE LA CREMA A BASE DE CÚRCUMA LONGA

Pregunta 1.- Genero: (con el objetivo de saber si va a tener más aceptación por los hombres o mujeres)

Femenino ☐ Masculino ☐

Pregunta 1		
GENERO		%
FEMENINO	14	70
MASCULINO	6	30
TOTAL	20	100



Análisis e interpretación

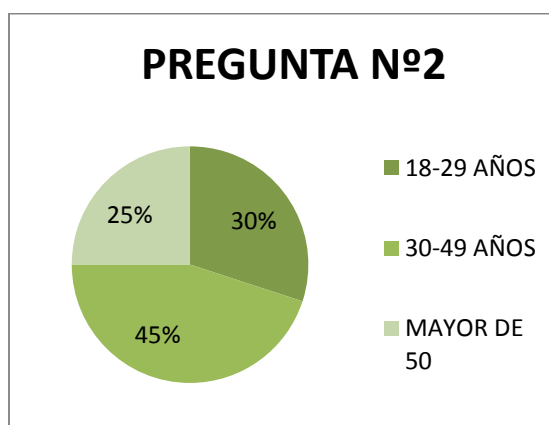
El 70% de los encuestados son de género femenino y el 30% son de género masculino.

Pregunta 2.- Edad:

Entre 18 y 19 ☐ Entre 30 y 49 ☐ Mayor de 50 ☐

PREGUNTA N°2

EDAD		%
18-29 AÑOS	6	30
30-49 AÑOS	9	45
MAYOR DE 50	5	25
TOTAL	20	100



Análisis e interpretación

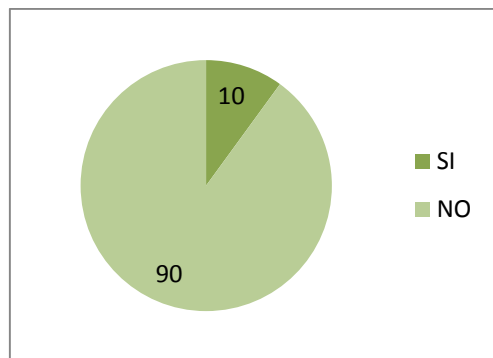
El 45% de los encuestados se encuentran en edades comprendidas entre 30 a 49 años. Un 30% entre 18 y 19 años y el restante mayores de 50 años

Pregunta 3.- ¿Conoce Ud. La cúrcuma longa?

SI ☐

NO ☐

PREGUNTA N°3		%
SI	2	10
NO	18	90
TOTAL	20	100



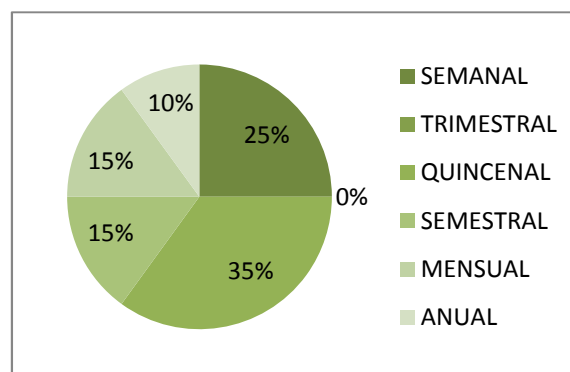
Análisis e interpretación

El 90% de los encuestados no conocen la Cúrcuma. Esto demuestra que la población que vamos a ofrecer nuestro producto no sabe la existencia del rizoma de la cúrcuma.

Pregunta 4.- ¿Con que frecuencia Ud. adquiere cremas humectantes?

Semanal ☐ Trimestral ☐ Quincenal ☐ Semestral ☐ Mensual ☐ Anual ☐

PREGUNTA N°4	total	%
SEMANAL	5	25
TRIMESTRAL	0	0
QUINCENAL	7	35
SEMESTRAL	3	15
MENSUAL	3	15
ANUAL	2	10
TOTAL	20	100



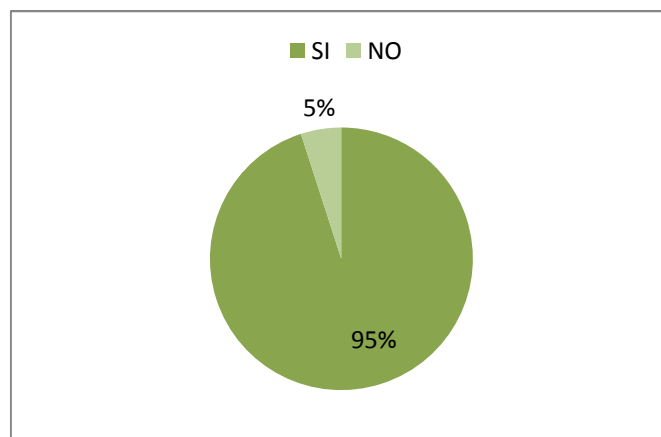
Análisis e interpretación

El 60% de los encuestados adquieren cremas con mayor frecuencia semanal, quincenal y mensual. Por lo tanto concluimos que se tiene un gran mercado de consumidor potencial y a quienes ofrecer la crema de Cúrcuma.

Pregunta 5 ¿Se cambiaría Ud. de crema cosmética si encontrara un producto que le brinde otros beneficios?

SI ☐ NO ¿Porque? ☐ -----

PREGUNTA N°5		%
SI	19	95
NO	1	5
TOTAL	20	100



Análisis e interpretación

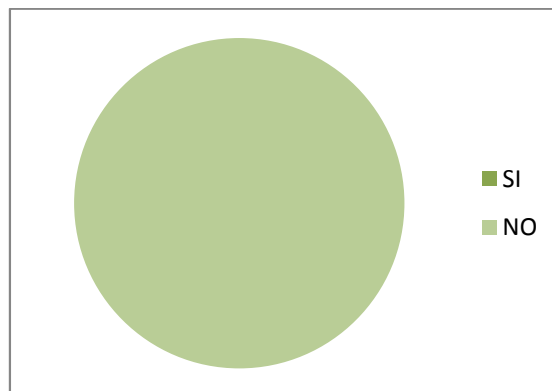
El 95% de los encuestados contestan positivamente que si se cambiaría de crema cosmética si encontrara un producto que le brinde otros beneficios. Por esto concluimos que si demostramos que nuestra crema posee grandes cantidades de antioxidantes tendremos un gran mercado comercial.

Pregunta 6.- ¿Conoce Ud. cremas cosméticas a base de la cúrcuma longa?

Si ☐

NO ☐

PREGUNTA N°6		%
SI	0	0
NO	20	100
TOTAL	20	100



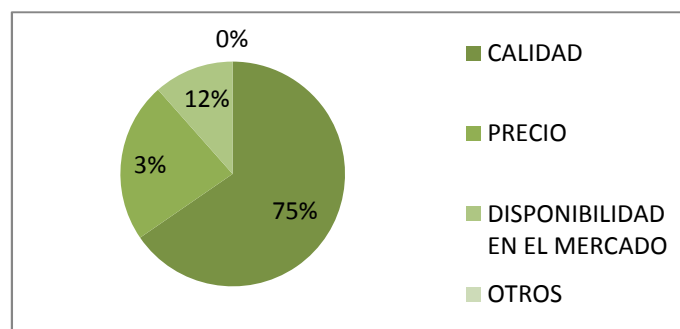
Análisis e interpretación

El 100 % de los encuestados no conoce la crema a base de cúrcuma longa, tenemos la oportunidad de presentar este producto con sus beneficios para que tenga una gran acogida en el mercado.

Pregunta 7.- ¿Cuáles de las siguientes características analiza Ud. al momento de comprar?

Calidad ☒ Precio ☐ Disponibilidad en el Mercado ☐

PREGUNTA N°7		%
CALIDAD	16	75.38
PRECIO	3	12.07
DISPONIBILIDAD EN EL MERCADO	1	2.53
OTROS	0	0
TOTAL	20	100



Análisis e interpretación

El 75% de los encuestados en el momento de adquirir una crema observan la calidad del producto. Esto demuestra que en el momento de crear la crema tenemos que tener mucho en cuenta la calidad del producto. Y un 12% la disponibilidad del producto.

Pregunta 8.- ¿Sabia Ud. de las propiedades hidratantes, antioxidantes y curativas de la cúrcuma longa?

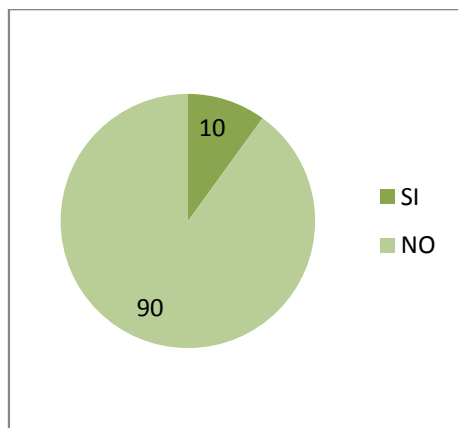
SI

☐

NO

☐

PREGUNTA N°8		%
SI	2	10
NO	18	90
TOTAL	20	100



Análisis e interpretación

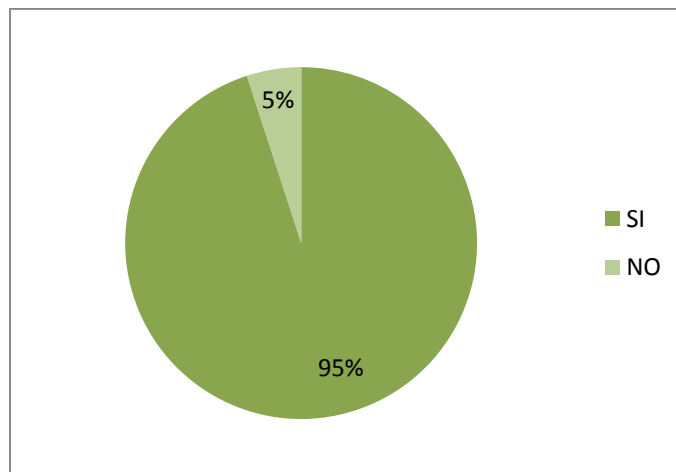
El 90% de los encuestados desconocen las propiedades hidratantes, antioxidantes y curativas de la cúrcuma longa. Por lo tanto se observa que es un mercado donde se podría comercializar el producto.

Pregunta 9.- ¿Estaría Ud. dispuesto a adquirir una crema cosmética a base de cúrcuma longa?

SI ☐

NO ☐

PREGUNTA N°9		%
SI	19	95
NO	1	5
TOTAL	20	100



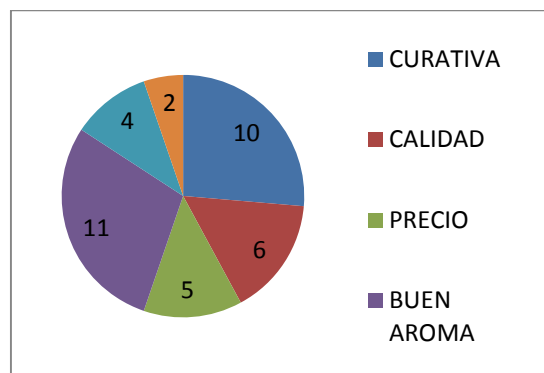
Análisis e interpretación

Se observa que el 95% de los encuestados si están dispuesto en adquirir el producto que se ofertara.

Pregunta10.- ¿Que le motivaría a Ud. A adquirir una crema cosmética a base de cúrcuma longa?

Curativo ☐ Calidad ☐ Precio ☐
 Presentación ☐ elasticidad ☐ Buen Aroma ☐

PREGUNTA N°10		%
CURATIVA	10	26.31
CALIDAD	6	15.78
PRECIO	5	13.15
BUEN AROMA	11	28.94
ELASTICIDAD	4	10.52
PRESENTACION	2	5.16
TOTAL	38	99.86



Análisis e interpretación

El 55% de los encuestados opinan que al adquirir la crema que le motivaría a Ud. adquirir verían el buen aroma y componentes de curativo. Esto concluye que al preparar la crema se debe tener en cuenta en el producto final que posea buen aroma y compuestos curativos que ayuden a nuestra piel.

ANALISIS DE LAS RESPUESTAS DE LA ENCUESTA

La mayor parte de los encuestados no tiene conocimiento de que exista una crema cosmética a base de cúrcuma longa, Pero al conocer sus beneficios están dispuestos a cambiar su producto anterior y adquirir la crema cosmética a base de cúrcuma longa. También se observa que la crema tendrá una gran aceptación en el mercado por lo tanto concluimos que el presente estudio es viable para su ejecución.

CAPITULO III

PROPUESTA

3.1 TEMA

Elaboración de Crema Cosmética Anti-edad a Base de Cúrcuma Longa y sus Características Físico- Químico y análisis Sensorial.

3.2 DIAGNOSTICO

El incremento en la demanda de productos la industria cosmética son muy competitivos en el mercado internacional que ha permitido buscar nuevas fuentes naturales para mejorar y en el mejor de los casos innovar con nuevos principios activos se elaboración, tal como en el caso de la cúrcuma longa que es un poderoso antioxidante.

Los antioxidantes son un grupo de moléculas reconocidas por su capacidad para neutralizar los radicales libres; estas sustancias han surgido como una alternativa para combatir deficiencias asociadas al estrés oxidativo, tales como las enfermedades cardiovasculares, reumáticas y a eventos tan comunes en los seres humanos como el envejecimiento.

La cosmética se interesa por la cúrcuma no solo por la presencia de la curcumina que es uno de los principios activos, sino también por otros compuestos de gran importancia, por esto se utiliza en una variedad de productos existentes en el mercado, incluyendo, cremas hidratantes para la piel, jabones, bálsamo cosmético y terapéutico usado para el cuidado de la piel, cremas anti arrugas, cremas anti celulíticas, composición lipofílica para cuidado personal, preparaciones para protección solar, entre otros.

Por todo lo antes expuesto el presente proyecto de investigación es factible y se puede llevar a su ejecución.

3.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

3.3.1 GENERAL

Elaboración de Crema Cosmética Anti-edad a Base de Cúrcuma Longa y sus Características Físico- Químico y análisis Sensorial.

3.3.2 ESPECIFICO

- Investigar y Documentar teóricamente sobre los antioxidantes, espectrofotometría en la cúrcuma longa.
- Determinar la capacidad antioxidante de la cúrcuma longa, aplicando el reactivo 2.2 difenil -1- picril-hidrazilo del método DPPH.
- Definir la Elaboración y utilización de la Crema anti edad a base de la cúrcuma longa.
- Caracterización porcentual y análisis sensorial de la crema anti edad.

3.4 Estimación De La Capacidad Antioxidante De La Cúrcuma

Para la realización de esta investigación, la misma se realizo una parte en los laboratorios de microbiología y los análisis en el Instituto de Investigaciones de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de Guayaquil, la materia prima natural utilizada provino de Santo Domingo de los Colorados.

3.4.1 Equipos, Materiales y Reactivos

Equipos:Espectrofotómetro UV- visible y cubetas de cuarzo, Nevera, Balanza, Agitador, Estufa

Materiales:Matraces aforados de 10 ml, Probeta de 100 ml, Pipetas de 1, 2, 4, 5, y 10ml (Volumétricas), Papel filtro, Embudo, pera, Molino

Reactivos: Agua destilada, Metanol, 2.2- difenil-1-picrihidrazil (DPPH).

3.4.2 ENSAYO PARA LA PREPARACIÓN DEL EXTRACTO DE LA CÚRCUMA LONGA

- Molienda del rizoma de la cúrcuma longa.
- Peso de 5 g.
- Preparación de la solución en 100 ml de metanol.
- Después de 24 hrs del reposo de la solución proceder a la extracción.
- Preparación del reactivo 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH).
- Preparación de las muestras para el calibrado del DPPH. (Ver anexo 1)

3.5 PREPARACION DE LA SOLUCION DPPH

Se pesa 0.197 g del reactivo 2,2-Difenil-1-Picrilhidrazilo (DPPH) y lo agregamos en 500 ml de metanol, y obtenemos el reactivo DPPH. (Ver anexo 2).

3.5.1 CALIBRACION DEL ESPECTROFOTOMETRO

- a. Necesitamos 4 matraces aforados de 10 ml de reactivo DPPH
- b. Pipetas de 1, 2, 4, 5 ml y enrasamos con metanol.
- c. Con una pipeta de 2 ml colocamos en 6 cubetas:
 - Metanol
 - 1 ml del primer matraz con el reactivo DPPH y 1 ml de metanol.
 - 1 ml del tercer matraz con el reactivo DPPH y 1 ml de metanol.
 - 1 ml del cuarto matraz con el reactivo DPPH y 1 ml de metanol.
 - 1 ml del quinto matraz con el reactivo DPPH y 1 ml de metanol.
 - Ultima cubeta Reactivo DPPH.
- d. Conectar el equipo al PC y encender el mismo.
- e. Colocar en el orden respectivo las cubetas desde la celda B hasta la 5.
- f. Digitamos el equipo.
- g. Digitamos en el equipo las concentraciones 0.1, 0.2, 0.4, 0.5 y 1.0
- h. Elegimos los estándares y vamos a obtener una curva con pendiente positiva.

3.5.2 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE LA CÚRCUMA LONGA

Se procedió a realizar pruebas a las siguientes condiciones:

Longitud de Onda: 517nm, Numero de Lectura: 30 y tiempo: 30 segundos.

En la celda 1 del espectrofotómetro agregamos 2 ml de reactivo DPPH a una cubeta, luego con la pipeta automática cogemos 50 ul del extracto de la cúrcuma longa, esto se agrega de manera rápida y precisa, se cierra el equipo y directamente en la computadora dar clic en STAR, una vez pasados los 30 primeros segundos el sistema nos va a dar información.

$$\% \text{ inhibición} = [A_o - A_e] / A_o \times 100$$

Donde:

A_o= Es la absorbancia sin extracto y A_e= Es la absorbancia con extracto

3.5.3 RECTA DE CALIBRACIÓN DEL DPPH

Preparación de Soluciones: Concentración de DPPH= 10⁻⁴ M

Solución del DPPH (Mm)

Lectura del Espectrofotómetro

Nº	Concentración
1	Blanco
2	0,01
3	0,02
4	0,04
5	0,05
6	0,1

Nº	Concentración	Absorbancia
1	0,1	0,187
2	0,2	0,397
3	0,3	0,599
4	0,4	0,79
5	1	2,107

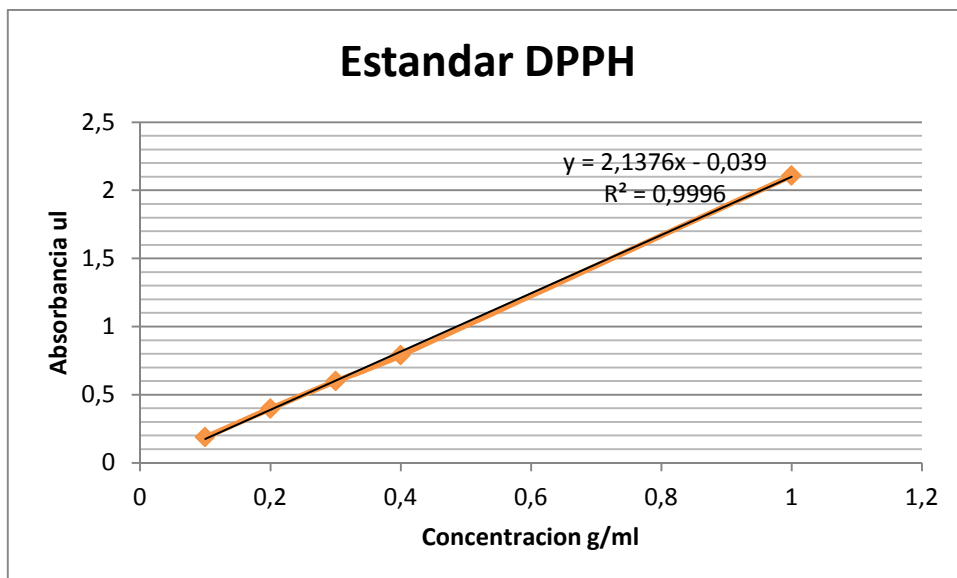


Grafico 1. (Concentración vs Absorbancia)

Fuente: Lectura del Espectrofotómetro

3.5.4 RESULTADOS OBTENIDOS POR EL METODO DPPH PARA LA CURCUMA LONGA

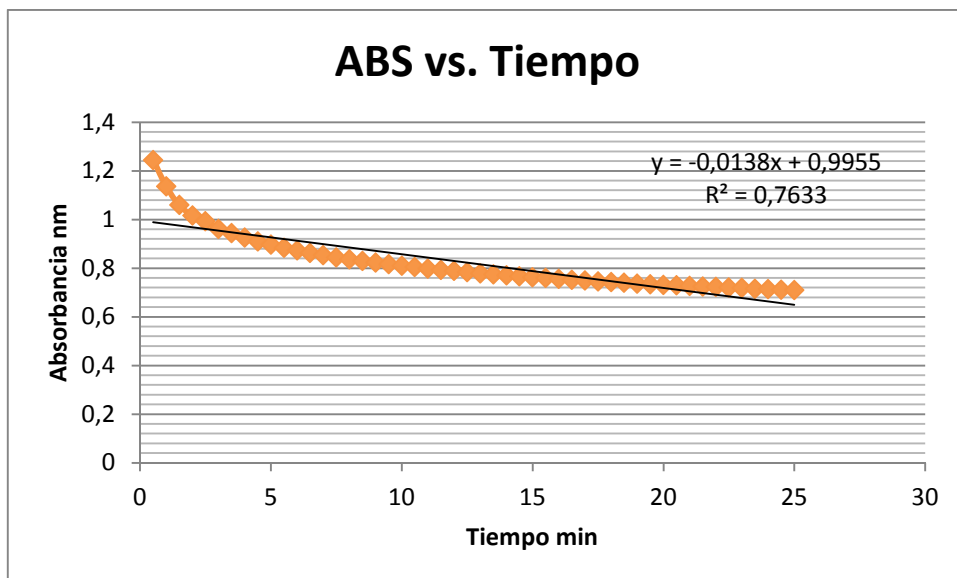
PRUEBA #1 se realizó el 6/05/2014 en el espectrofotómetro UV VISIBLE con 2 ml de reactivo DPPH, se procedió a realizar una lectura de 50 ul a las siguientes condiciones:

- Longitud de onda: 517 nm
- Numero de lecturas: 30
- Tiempo de lectura : 30 seg

Y los resultados fueron los siguientes:

t/m	ABS	t/m	ABS	t/m	ABS
0,500183	1,244	9,500383	0,816	18,5	0,739
1,000383	1,136	10,0006	0,809	19,000167	0,736
1,500617	1,059	10,50087	0,804	19,5005	0,733
2,000867	1,016	11,00008	0,798	20,000667	0,731
2,500083	0,992	11,50032	0,792	20,501	0,729
3,000333	0,961	12,00057	0,788	21,000167	0,726
3,500583	0,944	12,50078	0,783	21,5005	0,724
4,000833	0,925	13,00105	0,778	22,000667	0,722
4,500033	0,909	13,50075	0,774	22,500833	0,72
5,00025	0,896	14,00102	0,77	23,000167	0,718
5,500517	0,883	14,50025	0,766	23,500333	0,715
6,00075	0,872	15,00045	0,762	24,000667	0,713
6,500967	0,862	15,5007	0,759	24,500833	0,711
7,000217	0,853	16,00095	0,755	25	0,709
7,500467	0,844	16,50013	0,752		
8,0007	0,835	17,00033	0,749		
8,500917	0,829	17,5005	0,745		
9,000133	0,823	18,00083	0,742		

Tabla 5 : Absorbancia vs Tiempo (min) a 50 ul



Grafica2: Absorbancia vs Tiempo (min) a 50 ul

Fuente: Tabla 1 de Absorbancia vs Tiempo (min) a 50 ul

$$\% \text{ INH} = ((1.244 - 0.709) / (1.244)) * 100$$

$$\% \text{ INH} = 43 \%$$

ANALISIS: El tiempo programado de la reaccion fue de 25 min pero esta continúa desarrollandose debido a que la capacidad antioxidante de la curcuma longa es alta, dandonos un porcentaje de inhibicion de 43% en los primeros 25 minutos, esta prueba continuó reaccionando pudiendo asi alcanzar cerca de un 50 - 60 % .

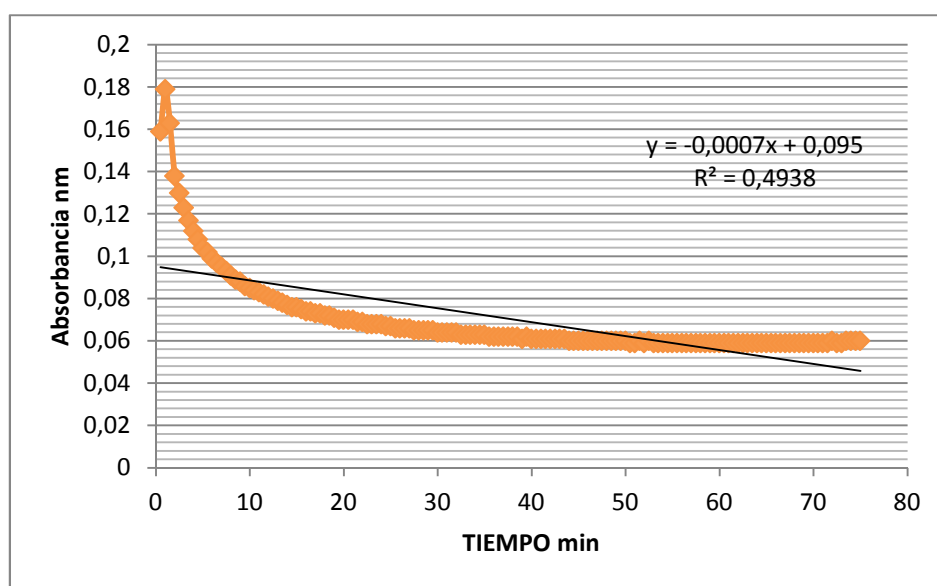
PRUEBA #2 Se realizo el 08/05/2013 en el espectrofotometro UV VISIBLE con 2 ml de reactivo DPPH, se procedió a realizar una lectura de 100 ul a las siguientes condiciones:

- Longitud de onda: 517 nm
- Numero de lecturas: 30
- Tiempo de lectura: 30 Seg.

T/M	ABS	T/M	ABS	T/M	ABS	T/M	ABS	T/M	ABS
0,5	0,159	15,5	0,075	30,5	0,064	46	0,06	61	0,059
1,0	0,179	16,0	0,074	31,0	0,064	46	0,06	61	0,059
1,5	0,163	16,5	0,074	31,5	0,064	47	0,06	62	0,059
2,0	0,138	17,0	0,073	32,0	0,064	47	0,06	62	0,059
2,5	0,13	17,5	0,073	32,5	0,063	48	0,06	63	0,059
3,0	0,123	18,0	0,072	33,0	0,063	48	0,06	63	0,059
3,5	0,117	18,5	0,072	33,5	0,063	49	0,06	64	0,059
4,0	0,112	19,0	0,071	34,0	0,063	49	0,06	64	0,059
4,5	0,108	19,5	0,07	34,5	0,063	50	0,06	65	0,059
5,0	0,104	20,0	0,07	35,0	0,063	50	0,06	65	0,059
5,5	0,102	20,5	0,07	35,5	0,062	51	0,059	66	0,059
6,0	0,099	21,0	0,07	36,0	0,062	51	0,059	66	0,059
6,5	0,097	21,5	0,069	36,5	0,062	52	0,06	67	0,059
7,0	0,095	22,0	0,069	37,0	0,062	52	0,059	67	0,059
7,5	0,093	22,5	0,068	37,5	0,062	53	0,06	68	0,059
8,0	0,091	23,0	0,068	38,0	0,062	53	0,059	68	0,059
8,5	0,089	23,5	0,068	39	0,062	54	0,059	69	0,059
9,0	0,088	24,0	0,068	39	0,061	54	0,059	69	0,059
9,5	0,086	24,5	0,067	40	0,062	55	0,059	70	0,059
10,0	0,085	25,0	0,067	40	0,061	55	0,059	70	0,059
10,5	0,084	25,5	0,066	41	0,061	56	0,059	71	0,059
11,0	0,083	26,0	0,066	41	0,061	56	0,059	71	0,059
11,5	0,082	26,5	0,066	42	0,061	57	0,059	72	0,059
12,0	0,081	27,0	0,066	42	0,061	57	0,059	72	0,06

12,5	0,08	27,5	0,065	43	0,061	58	0,059	73	0,059
13,0	0,079	28,0	0,065	43	0,061	58	0,059	73	0,059
13,5	0,078	28,5	0,065	44	0,061	59	0,059	74	0,06
14,0	0,077	29,0	0,065	44	0,06	59	0,059	74	0,06
14,5	0,076	29,5	0,065	45	0,06	60	0,059	75	0,06
15,0	0,076	30,0	0,064	45	0,06	60	0,059	75	0,06

Tabla 6. Absorbancia vs Tiempo (min) a 100 ul



Grafica 3: Absorbancia vs Tiempo (min) a 100 ul

Fuente: Tabla 2. Absorbancia vs Tiempo (min) a 100 ul

$$\% \text{ INH} = ((0.159 - 0.06) / (0.159)) * 100$$

$$\% \text{ INH} = 62 \%$$

ANALISIS: Esta prueba que tarda que 75 min, podemos observar que la reacción se estabiliza a los 50 min, demostrando que la capacidad antioxidante de la cúrcuma longa es alta, dándonos un porcentaje de inhibición del 62%.

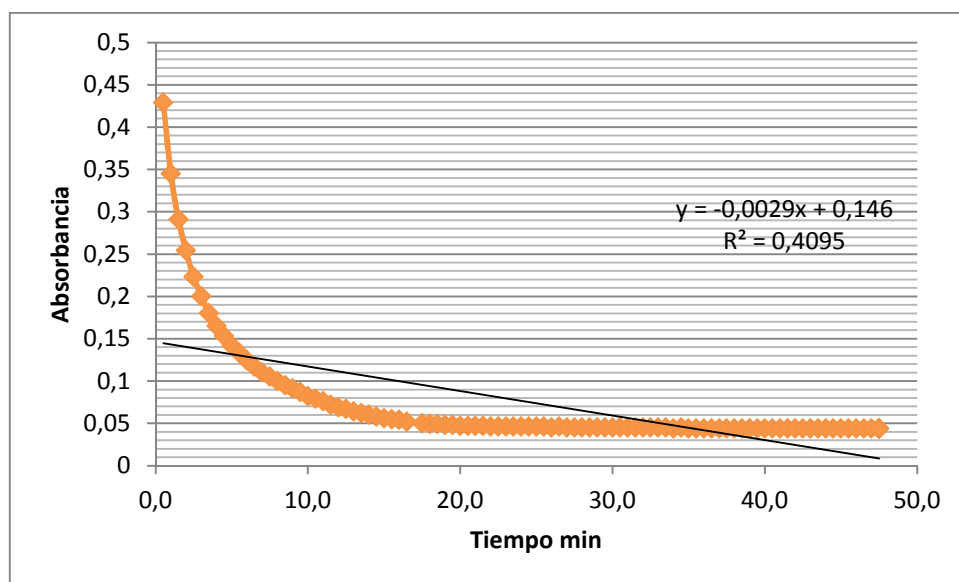
PRUEBA # 3 Se realizo el 15/05/2013 en el espectrofotometro UV VISIBLE con 2 ml de reactivo DPPH, se procedió a realizar una lectura de 150 ul a las siguientes condiciones:

- Longitud de onda: 517 nm
- Numero de lecturas: 30
- Tiempo de lectura : 30 Seg

T/M	ABS	T/M	ABS	T/M	ABS	T/M	ABS
0,5	0,429	13,0	0,064	26,0	0,045	38,5	0,044
1,0	0,345	13,5	0,062	26,5	0,046	39,0	0,044
1,5	0,291	14,0	0,06	27,0	0,045	39,5	0,044
2,0	0,254	14,5	0,058	27,5	0,045	40,0	0,044
2,5	0,223	15,0	0,056	28,0	0,045	40,5	0,044
3,0	0,2	15,5	0,055	28,5	0,045	41,0	0,044
3,5	0,18	16,0	0,054	29,0	0,045	41,5	0,044
4,0	0,165	16,5	0,052	29,5	0,045	42,0	0,044
4,5	0,153	17,5	0,05	30,0	0,045	42,5	0,044
5,0	0,142	18,0	0,049	30,5	0,045	43,0	0,044
5,5	0,133	18,5	0,049	31,0	0,045	43,5	0,044
6,0	0,124	19,0	0,048	31,5	0,045	44,0	0,044
6,5	0,117	19,5	0,048	32,0	0,045	44,5	0,044
7,0	0,11	20,0	0,047	32,5	0,045	45,0	0,044
7,5	0,105	20,5	0,047	33,0	0,045	45,5	0,044
8,0	0,1	21,0	0,047	33,5	0,045	46,0	0,044
8,5	0,095	21,5	0,047	34,0	0,044	46,5	0,044
9,0	0,091	22,0	0,046	34,5	0,045	47,0	0,044
9,5	0,087	22,5	0,046	35,0	0,044	47,5	0,044
10,0	0,082	23,0	0,046	35,5	0,044	47,5	0,044
10,5	0,079	23,5	0,046	36,0	0,044	47,5	0,044
11,0	0,076	24,0	0,046	36,5	0,044	47,5	0,044
11,5	0,072	24,5	0,046	37,0	0,044	47,5	0,044
12,0	0,069	25,0	0,046	37,5	0,044	47,5	0,044

12,5	0,067	25,5	0,046	38,0	0,044
------	-------	------	-------	------	-------

Tabla 7 : Absorbancia vs Tiempo (min) a 150 ul



Gráfica4: Absorbancia vs Tiempo (min) a 150 ul

Fuente: Tabla 7. Absorbancia vs Tiempo (min) a 150 ul

$$\% \text{ INH} = ((0.429 - 0.044) / (0.429)) * 100$$

$$\% \text{ INH} = 90.00\%$$

ANALISIS: obtenemos una reacción continua a pesar de utilizar 50 min en esta prueba, la reacción se estabiliza aproximadamente a los 40 min y se consumió en su gran mayoría el reactivo DPPH dándonos un porcentaje de inhibición del 90 %. En la cubeta del espectrofotómetro vemos que donde reposan los reactivos del extracto de la curcuma se consumió casi en su totalidad el reactivo dejando un color naranja intenso.

3.5 DESCRIPCIÓN

3.5.1 OPERACIONES DEL PROCESO PARA LA CURCUMA

a. RECEPCIÓN Y LAVADO

Los rizomas cosechados, deberán recibirse en el galpón de post-cosecha, para pasar luego a un tanque de lavado, con el objeto de eliminar la tierra y materiales extraños.

El tanque contará con una cadena sin fin para extraer los rizomas limpios.

b. SELECCIÓN Y CLASIFICADO

Se realizó la selección de la cúrcuma de forma manual separando las que se encontraban en excelentes condiciones, de las que se encontraban en mal estado.

c. PESADO Y CORTADO

El producto, luego de haber sido secado y limpiado se procede a pesar 3 muestras 200 gr por separadas, pasamos a cortarlas en láminas muy finas para facilitar su secado. (Ver foto)

d. SECADO Y MOLIDO

Luego de tener las láminas las colocamos en papel aluminio y las introducimos en la estufa a una temperatura de 45 °C por 48 horas para obtener así un secado óptimo. (Ver foto).

Luego del tiempo indicado nos dirigimos a pesar las muestras para tener el cálculo de humedad.

Según el modelo analítico siguiente:

$$\% \text{ Humedad} = ((M. \text{ Húmeda} - M. \text{ Seca}) / (M. \text{ Húmeda})) * 100$$

Peso de toda la muestra 1.575 g.

Muestras	M. Húmeda	M. Seca	%Humedad
1	0,200 g	0,030 g	95,06%
2	0,205 g	0,035 g	93,92%
3	0,200 g	0,030 g	95.6%
Promedio			95.04%

Tabla 8. Calculo de Humedad

Elaborado por: Verónica Mora Villagómez

De las muestras analizadas se determino que su humedad promedio es de 95.04 %, y el porcentaje seco es 5%valido para el proceso a realizar.
(Ver Anexo 3).

3.5.2 PROCEDIMIENTO PARA LA ELABORACION DE LA CREMA ANTIEDAD

a. REACTIVOS

Sustancias mezcladas en frio

- Hidróxido de Potasio
- Agua
- MetilParabeno
- Propilenglicol
- Trietanol Amina
- Etilenglicol

Sustancias mezcladas en caliente

- Ac. Esteárico
- Vaselina Liquida
- Cúrcuma en polvo
- Lanolina Anhidra
- Cera de abeja

b. Preparación

En frio:

- Se pesa el Hidróxido de potasio
- Agregamos agua
- Disolvemos el KOH
- En otro recipiente se agrega agua
- Se pesa y adiciona el MetilParabeno en el recipiente
- Se pesa y adiciona el Propilenglicol
- Se pesa y adiciona la TEA
- Se pesa y adiciona el etilenglicol
- Se agita hasta que se disuelvan todos los componentes

En caliente:

- Se pesa y se adiciona Ac, Esteárico
- Se mide y se adiciona vaselina liquida
- Se pesa y se adiciona Lanolina Anhidra
- Se pesa y se adiciona Cera de Abeja
- Se mide y se adiciona la cúrcuma en polvo
- Llevamos a calentamiento la muestra hasta que sea una mezcla uniforme.
- Se calienta y se agrega la solución de mezclas en frio y se agita hasta llegar a una consistencia espesa. Luego se adiciona la fragancia y se pasa a envasar.



Mezcla Caliente



Mezcla en Frio



Cúrcuma longa



Adición de la cúrcuma



Envasado

3.6 REQUISITOS MICROBIOLOGICOS PARA PRODUCTOS COSMETICOS

- Productos para uso en el área de los ojos. - Demás productos cosméticos expuestos a la contaminación microbiológica. - PH ácido - PH alcalino	a. Ausencia de <i>Pseudomonasaeruginosa</i> en 1 g o ml. b. Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales. Límite máximo 5×10^3 UFC/g o ml. c. Ausencia de <i>Staphylococcusaureus</i> en 1 g o ml. d. Límite ≤ 3.0 e. Límite ≥ 10.0
--	---

Tabla 9. Requisitos Microbiológicos

Fuente: INEN-ISO 22715

Los resultados de los análisis que fueron realizados en los laboratorios de microbiología de la Dra. Janeth Cedeño Chávez, Ubicado en la Garzota 3era Etapa Mz, 86 villa 7. Nos dieron que la crema cosmética de anti edad se encuentra entre las características aceptables para su respectiva aplicación, a continuación se presentan los datos de ensayos microbiológicos realizados y con rango medio: (Ver Anexo 5).

Fecha de Realización: 6 de septiembre del 2013 de enero del 2014

Ensayos	Valores	Condiciones Ambientales
PH	6	25 ° C

Ensayos Microbiológicos	Unidades	Valores	Condiciones Ambientales
Aerobios Mesofilos	ufc/ml	60	35 ° Temperatura de Incubación
Coliformes Totales	ufc/ml	0	35 ° Temperatura de Incubación
EscherichiaColi	//	Ausencia	35 ° Temperatura de Incubación

Tabla 10. Resultados de los análisis

El análisis microbiológico fue realizado el 31 de enero del 2014, en el cual pudimos comprobar que al término de 4 meses la crema cosmética elaborada, tiene un aumento de aerobios mesofilos debido a al envasado manual.

Tabla 11. Segundo Resultados de los análisis

Ensayos	Valores	Condiciones Ambientales
PH	6.77	25 ° C

Ensayos Microbiológicos	Unidades	Valores	Condiciones Ambientales
Aerobios Mesofilos	ufc/ml	74	35 ° Temperatura de Incubación
Coliformes Totales	ufc/ml	0	35 ° Temperatura de Incubación
EscherichiaColi	//	Ausencia	35 ° Temperatura de Incubación

3.6.1 ENSAYO DE ACEPTACION DE LA CREMA COSMÉTICA.

Se evaluó a través de una prueba sensorial afectiva destinada a los consumidores tomando en consideración algunos atributos que resultan de interés desde el punto de vista psico-fisiológico.

Este análisis sensorial se realizó en 3 tipos de cutis: graso, mixto y seco.

PANELISTAS	IRRITABILIDAD			UNTABILIDAD	EXTENSIBILIDAD
	5 min	10 min	15 min		
Cutis Mixto	//	//	//	Muy bueno	Muy Bueno
Cutis Seco	//	//	//	Bueno	Muy buena
Cutis Graso	//	//	//	Bueno	Muy buena

Tabla 12. Resultados de análisis sensorial

ANALISIS

Los resultados nos dan que para el cutis de piel mixta es más accesible a la absorción de la crema y su extensibilidad.

El en cutis seco se tuvo que untar la crema con mayor énfasis debido a que al ser piel seca esta se encuentra reseca y escamosa.

El cutis graso se retrasó con la absorción de la crema ya que la piel grasa es más elástica por este motivo hay que aplicarla con delicadeza por tiende a formar líneas de expresión.

Se pudo comprobar que la prueba de Irritabilidad no tuvo resultados negativos, no causa irritación en los 3 tiempos de variación que se expusieron.

PANELISTAS	OLOR	COLOR	TEXTURA
Cutis Mixto	Muy bueno	Bueno	Crema
Cutis Seco	Muy bueno	Regular	Crema
Cutis Graso	Muy bueno	Bueno	Crema - espumosa

Tabla 13. Características de la Crema

ANALISIS: las pruebas nos dieron como resultado que nuestro producto tendrá aceptación en el mercado cosmético; ya que su olor, color y textura fue agradable, al cabo de 20 min permanecía la sensación la crema cosmética.

3.7 BALANCE DE MATERIA

a) Base Húmeda

$$E - S = D$$

$$1000 \text{ kg} - 980 \text{ kg} = X \text{ Desecho}$$

$$X = 20 \text{ kg}$$

b) Base Seca

$$A X_a = M X_m$$

$$980 (95\%) = M (99\%)$$

$$M = 921.69 \text{ kg}$$

Agua Eliminada

$$A = V + M$$

$$V = 980 - 921.69 \quad V = 58.31 \text{ kg}$$

El total de cúrcuma seca

$$A = V + M$$

$$M = 980 - 58.31$$

$$M = 921.69 \text{ kg}$$

Molino

$$\text{Entrada} = \text{Salida}$$

$$A = B$$

$$A = 921.69 \text{ kg} \quad B = 921.69 \text{ kg}$$

Para la elaboración de la crema se necesitan dos mezclas individuales una en caliente y otra en frío, a continuación se expone el porcentaje de cada uno de los reactivos utilizados.

Balance Total

Mezcla en Caliente	A	Mezcla en Frío	B
Vaselina Liq. 30%	276,5	MetilParabeno 20%	184,33
Lanolina anhidra 15%	138,25	Trietanolamina 5%	46,08
Acido Esteárico 10%	92,17	Propilenglicol 5%	46,08
Cera de Abeja 10%	92,17	Etilenglicol 5%	46,8

$$A = 599.09$$

$$B = 324.73$$

$$A + B = M$$

$$599.09 + 324.73 = M$$

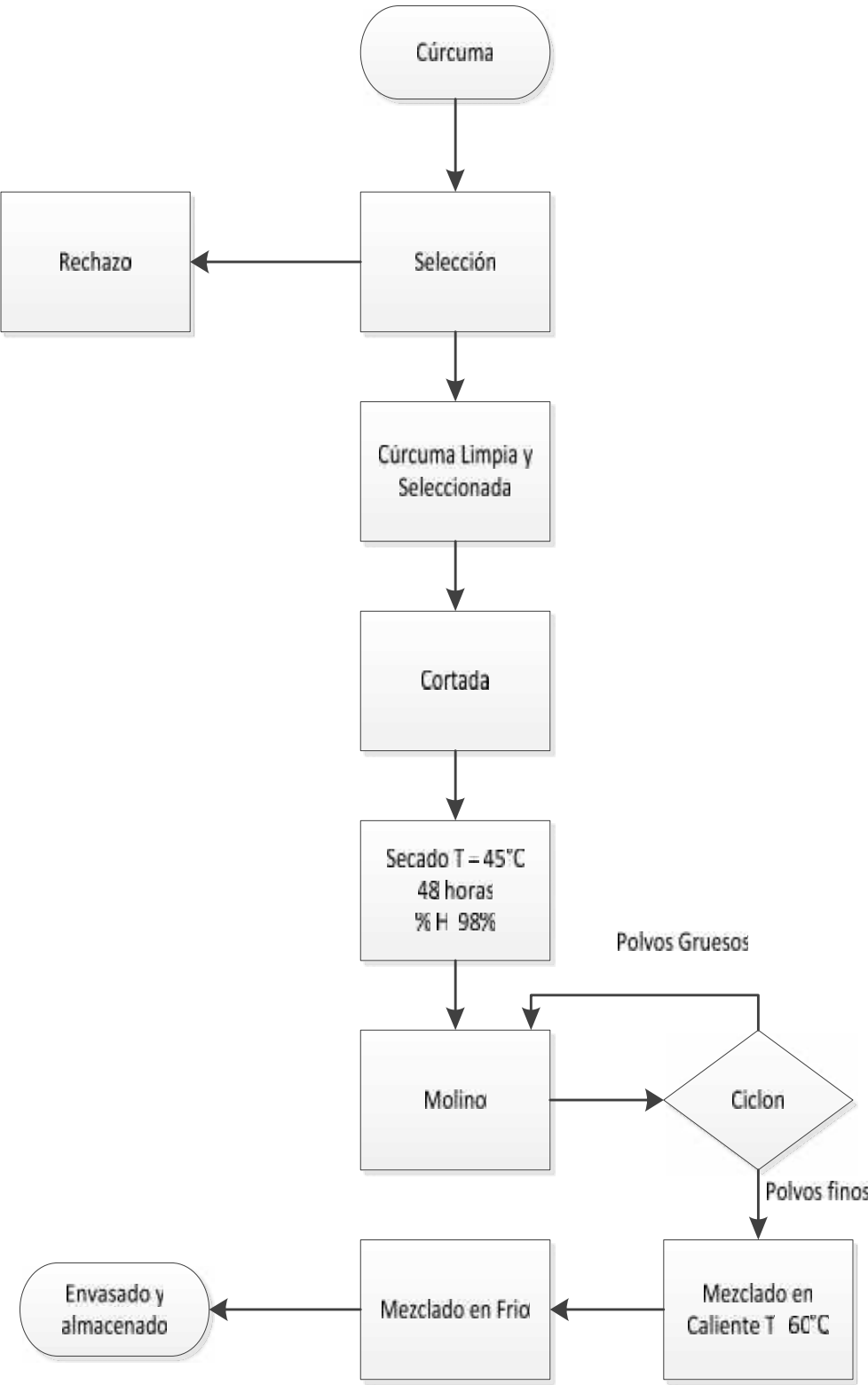
$$M = 923.82 \text{ kg. (Base)}$$

$$C \text{ (Cúrcuma)} = 76.18 \text{ Kg}$$

Esta es la masa en bruto la cual será dividida en sus diferentes presentaciones.

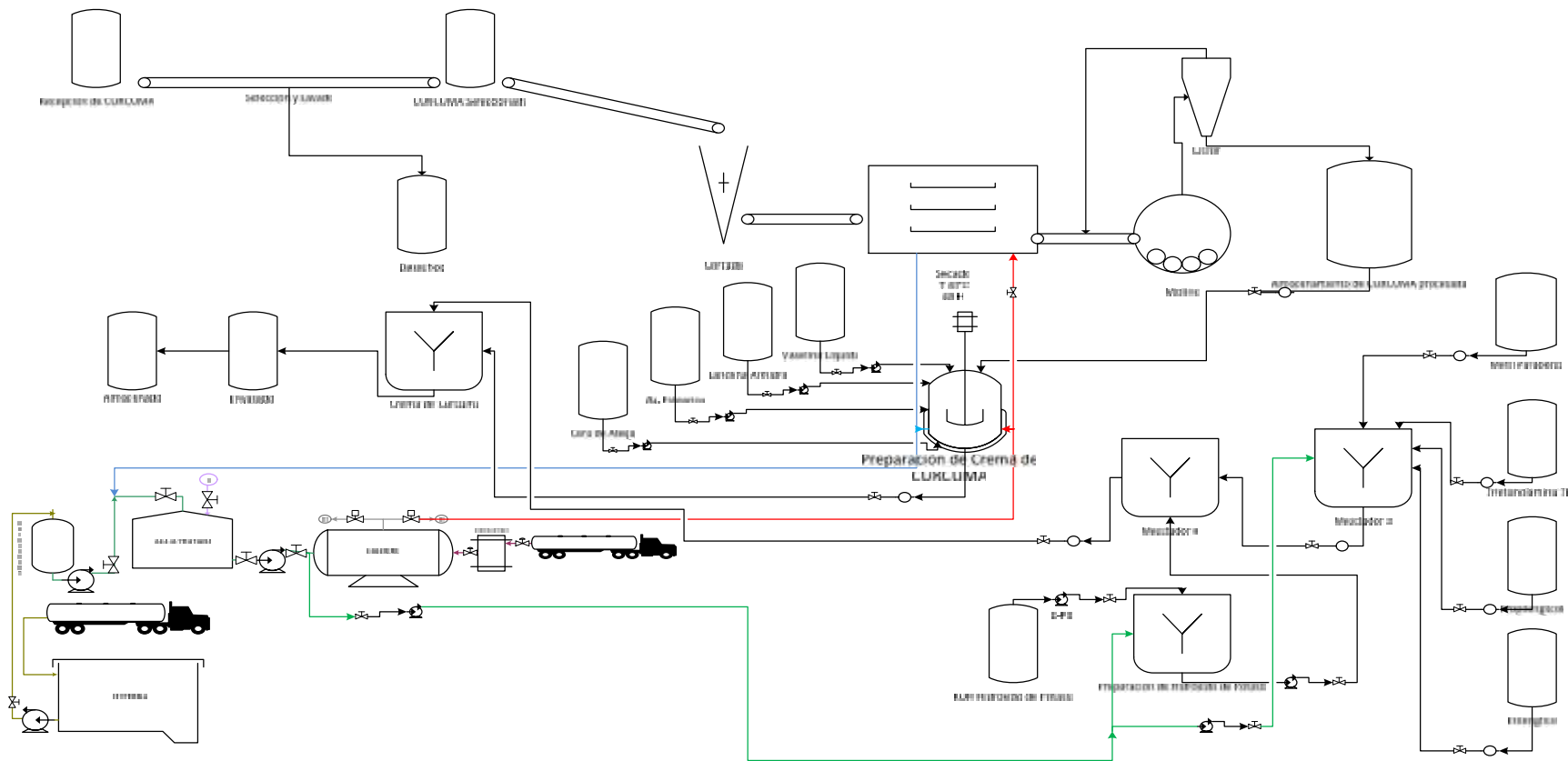
El balance se realizó en base a 1000 kg de producción.

3.8 DIAGRAMA DE FLUJO



3.9 DIAGRAMA DEL PROCESO DE LA CREMA COSMETICA ANTIEDAD A BASE DE CURCUMA

DIAGRAMA DE PROCESO DE PREPARACION DE CREMA DE CURCUMA



CONCLUSIONES

- Para determinar la actividad antioxidante de la Cúrcuma Longa, el extracto se obtuvo a una misma concentración con la solución del radical libre DPPH. Este radical presenta un color violeta que se decolora hasta amarillo oscuro significa que hay presencia de sustancias antioxidantes, debido a la reducción del radical DPPH.
- Al realizar la crema cosmética anti edad, se obtuvo como resultado un producto con características físicas estables, esto es: firmeza, untabilidad y adhesividad, estas predominaron en nuestro producto que al aplicarlo dejaron un agradable tono dorado a la piel.
- Los análisis sensoriales realizados nos demuestra que no hay irritabilidad a la piel en el tiempo estimado, aspecto de gran importancia pues la crema será aplicada en el área del rostro. Es de señalar que solo deberá utilizarse el producto en pieles sanas sin heridas u otras afecciones.
- La crema cosmética realizada utilizando cúrcuma longa esta apta para ser utilizada, como lo indican los resultados de los análisis sensoriales realizados así como el físico – químico y microbiológicos que señalan rangos permisibles para el uso externo de la piel humana.

RECOMENDACIONES

- Dar a conocer al Ecuador los beneficios de la cúrcuma longa tanto como especia como usos alternos en este caso la cosmetología.
- Cuando hay sustancias en polvo estas deben estar totalmente secas ya que tiene mejor rendimiento, puesto que al estar con un grado de humedad considerable hay el riesgo de que se puedan existir bacterias de tipo coliformes fecales.
- Para tener una mejor medición de la capacidad antioxidante, es necesario utilizar compuestos químicamente puro, para poder tener datos más efectivos debido a que se está llevando una investigación científica.
- Es necesario realizar varios ensayos a distintas medición y tiempos de lecturas, esto nos servirán para poder obtener los porcentajes de inhibición.
- Para obtener un mejor producto terminado hay que cumplir con una correcta higiene en el procesamiento del mismo, por tal motivo todos los implementos a utilizar deben estar correctamente esterilizados.
- Es recomendable utilizar la crema cosmética en las noches, ya que debido a los rayos solares podría causar alguna reacción alérgica.
- Seria indicado que al aplicar la crema se lo realice de manera ascendente hasta que el producto se absorba por completo.
- En los análisis microbiológicos realizados el 30 de enero del 2014 nos muestran una población de aerobios totales de 74ufc/ml, por lo que recomendamos que al realizar la elaboración del producto se lo realice con las condiciones de asepsia correspondientes.

- Que en la Facultad de Ingeniería Química se obtenga para proyectos agroindustriales un terreno en condiciones de adecuadas.

BIBLIOGRAFIA

1. MONTALBO , A.1972 . Cultivo de Raíces y tubérculos tropicales. Lima - Perú. Interamericana de Ciencias Agrícolas de IICA - OEA. pag. 257-258.
2. Chattopadhyay , I; Biswas , K ; Bandyopadhyay , U ; Banerjee , RK ; 2004 . La cúrcuma y cúrcuma: acciones biológicas y aplicaciones medicinales. ACTUAL Volumen CIENCIA : 87 Edición : 1 Páginas: 44-53.
3. Aggarwal, BB; Sundaram , C; Malani N; Ichikawa, H; 2007.La curcumina: El oro sólido de la India. Objetivos Moleculares y usos terapéuticos de la curcumina en salud y enfermedad Book Series : Avances en EXPERIMENTAL MEDICINA Y BIOLOGÍA Volumen : 595.
4. Montalbo A. (1972) . "Cultivo de Raíces y Tuberculos Tropicales". Interamericana de Ciencias Agrícolas de la OEA . Lima –Peru. pags 257-258.
5. SampathuSR , N. Krisnamurthy , HB Sowbhagya , ML Shankaranarayana . (1988) . " Estudios sobre la Calidad de la cúrcuma (Curcuma longa) en relación con los métodos de curado. " J Fd Ciencia Tec, Vol.25, Nº3.pag. 152-155.
6. Sharma, H; Chandola , HM ; Singh , G ; Basisht , G ; 2007 . Utilización de la Ayurveda en la atención de la salud : Un enfoque de prevención, promoción de la salud , y el tratamiento de la enfermedad . Parte 1 - Ayurveda , la ciencia de la vida . REVISTA DE ALTERNATIVA Y COMPLEMENTARIA Volumen MEDICINA: 13 Issue : 9 Páginas: 1011-1019 .
7. BANCO CENTRAL DEL ECUADOR. “Anuarios de Comercio Exterior”
8. GRANDA, Mateo. “Estudios fenológicos en plantas medicinales”. Rev.Plantas Medicinales 19:53-64. Año 1989.

9. MINFAR, G. "Plantas silvestres comestibles". Ed. FAR, 1987. Pg.:145-147.
10. RAMIREZ-BOSCA, A. "Antioxidant Curcuma Extracts" Ed. MAC, 1995. Cap. 18:167-169
11. TEMA: PROYECTO PARA LA PRODUCCION DE CURCUMA LONGA EN EL ECUADOR Y SU COMERCIALIZACION EN EL MERCADO DE ESTADOS UNIDOS. AUTOR: Ingrid P. Segarra López

REFERENCIAS DE RED

<http://www.slideshare.net/hlarrea/bid-curcuma-en-polvo>

<http://www.slideshare.net/hlarrea/bid-curcuma-en-polvo>

http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/7007/1/31394_1.pdf

<http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/7672>

www.hindawi.com/journals/ijmc/2011/253962

<http://actualidad.rt.com/sociedad/view/111052-mujer-eeuu-cura-cancer-curcuma>

ANEXOS

ANEXO 1. ENSAYO PARA LA PREPARACIÓN DEL EXTRACTO DE LA CÚRCUMA LONGA



Materiales para el ensayo



Peso de muestra



Adicionar a un frasco con 100 ml de metanol



Extracción de la solución después de reposar 24 hrs.

Anexo 2. PREPARACION DE LA SOLUCION DPPH



Pesar el reactivo



Materiales para la preparación del reactivo

Anexo 3. DESCRIPCIÓN DE LAS OPERACIONES PARA ELABORAR CREMAS COSMÉTICAS A BASE DE CURCUMA



Pesado



Corte



Secado



Molienda



Molienda



Resultado

ANEXO 4. APLICACIÓN DE LA CREMA COSMETICA ANTI-ARRUGAS

PIEL MIXTA



PIEL SECA



PIEL GRASA



