

39



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA



EXAMENES PROFESIONALES
FAC. DE QUIMICA

"DESARROLLO FARMACEUTICO E INDUSTRIAL DE UN
BLOQUEADOR SOLAR CON REPELENTE CONTRA INSECTOS
Y UNA CREMA PARA CUERPO."

TESIS MANCOMUNADA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
QUIMICO FARMACEUTICO BILOGO
P R E S E N T A N :
MONICA CAROLINA FIGUEROA CRUZ
CARMINE ALBERTO CASAÑAS PUCA

288460





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Jurado Asignado:

- Presidente: Prof. Eduardo Rojo y de Regil
Vocal: Prof. Eduardo Jimenez Leyva
Secretario: Prof. Ana Ingrid Keller Wurtz
1er. Suplente: Prof. Juan Manuel Peguero Zambrano
2do. Suplente: Prof. Jose Luis Ortega Cervantes

Sitio donde se desarrolló el tema:

Laboratorio de Tecnología Farmacéutica; Departamento de Farmacia
Facultad de Química. U.N.A.M.

Asesor Del Tema:

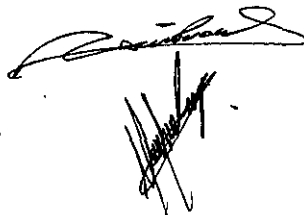
Q.F.B. Ana Ingrid Keller Wurtz



Sustentantes:

Casañas Puca Carmine Alberto

Figueroa Cruz Mónica Carolina



MÓNICA CAROLINA FIGUEROA CRUZ

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

Por permitirme tener tantas bendiciones en mi vida, darme la oportunidad de ser una profesionista y poder compartir esto con mi familia y amigos.

A mis padres:

A mi mamá **Elvira** por todo el amor, apoyo y sacrificio que me brindaste durante todos estos años. Te admiro por ser tan guapa, tan joven y trabajadora. A mí papá **César** por todos tus consejos y apoyo durante el desarrollo de mi tesis, por tu cariño y apoyo. Felicidades por todo tu éxito en tu vida profesional, que va a ser muy difícil de superar. Sobre todo gracias papás por darme la vida y por todo el esfuerzo y la confianza que han depositado en mí. Me siento orgullosa de tener unos papás como ustedes y de todo lo que han logrado a pesar de las adversidades. Los quiero mucho.

A mi hermano:

Mundo (Joy), eres el mejor hermano que pude haber tenido, porque a parte de ser mi hermano eres mi mejor amigo. Gracias por tus consejos, tu compañía y por todos los momentos padres que hemos vivido juntos. Dale gracias a Dios por esa inteligencia que te dio, sobre todo para las matemáticas. Exprime todas esas cualidades que tienes al máximo para que tengas mucho éxito en la vida. Te quiero mucho.

A Alberto:

Nene, gracias por todo tu amor, confianza y comprensión, eres lo mejor que me ha pasado en la vida. Le doy gracias a la Facultad de Química por que me dio la oportunidad de conocerte, sin ti la carrera no hubiera sido lo mismo. Gracias por todos estos años que hemos estado juntos y por todas las cosas que hemos compartido juntos: las alegrías y las tristezas, las peleas y reconciliaciones, las clases y los exámenes; y sobre todo por el amor que nos tenemos. Te amo.

A Claudia:

Amiga, que te puedo decir, gracias por estos más de 10 años de amistad. Eres como una hermana para mí, te quiero mucho. Gracias por todos estos años de permitirme compartir contigo los momentos más felices de mi vida, por escucharme cuando lo he necesitado, por todos los detalles que has tenido conmigo y por todas las porras que me echas. Gracias amiga, te quiero mucho.

A mis abuelos:

A la memoria de mi abuelo, **Papá Milo**, porque siempre fuiste un ejemplo a seguir para mí y una imagen de admiración y respeto. Gracias por brindarme tu apoyo cuando lo necesitaba, por tus enseñanzas y tus consejos. Me hubiera gustado mucho que hubieras

podido compartir estos momentos conmigo, pero no olvides que siempre te tengo presente en mi mente y en mi corazón. Te extraño y te quiero mucho.

A Mamá Chela, gracias por aguantarme todos estos años de carrera en tu casa, por hacerme mi jugo todas las mañanas y por preocuparte por mi. No tengo palabras para agradecerte todo lo que has hecho por mi. Le doy gracias a Dios por darme una abuelita tan linda y cariñosa como tu. Te quiero mucho.

A Mamá Sarita, por ser una super abuelita, que todo lo sabe y todo lo puede, por tus energías, tu ánimo y tus ganas de vivir que se contagian. Pero sobre todo por todo tu sacrificio, cariño y amor que nos has brindado a todos sin distinción. Eres una persona que tiene un lugar muy especial en mi corazón, te quiero mucho.

A Papá Oscar, porque eres una figura muy importante en mi vida. Te admiro muchísimo por todo lo que has logrado, por tu esfuerzo y dedicación por sacar adelante a mi mamá y a mis tíos. Para mi eres un signo de fortaleza y un ejemplo a seguir. Recuerda siempre, aunque no te lo diga muy seguido que te quiero mucho.

A mis bisabuelitas Amadita y Luisita, porque Dios me dio la oportunidad de conocerlas. A la memoria de bis Luisita. Gracias a mi bis Amadita por todo su cariño, y por ser tan linda y tan bonita. Le doy gracias a Dios por darnos la oportunidad de tenerla con nosotros. Las quiero mucho.

A mis tíos:

A Sari por muchas cosas: por cargarme de bebé y jugar conmigo cuando era chiquita. Porque más que mi tía has sido una amiga y confidente para mi. Gracias por todos los consejos y enseñanzas que me has brindado y por todos esos momentos tan padres que hemos compartido juntas, desde que estabas en la prepa hasta ahora que ya tienes un esposo y un bebe latoso que cuidar. No olvides que te quiero mucho.

A mi tío Oscar, que aunque estés lejos siempre te tengo presente. Gracias por todos tus consejos y tus regalos. Espero que ya regreses pronto. Te extraño y te quiero mucho.

A Fer, por querer y cuidar tanto al Ñaño y a Sari. Por tus consejos y por esas pláticas que hemos tenido. **A mi tía Chely y mi tío Juan**, por ser tan buen onda y sobre todo por brindarnos siempre tanta hospitalidad en su casa. **A mi tía Carmelita y mi tío Milo** por el cariño que nos brindan a todos y por procurar seguir siendo una familia tan unida. **A mi tía Carmen**, por cuidarme de chiquita, por sus consejos y su alegría de vivir. A todos ustedes los quiero mucho, gracias.

A mis primos:

A Dany (Ñaño), por ser un bebé tan hermoso, y por traer una nueva alegría a mi vida, te quiero mucho.

A Gaby y Yenny, por todo lo que hemos compartido juntas desde que éramos bebés. Por todo su cariño y amistad. Gracias por esos juegos y risas que compartimos de niñas y por todos estos momentos tan felices que compartimos ahora. Las tengo en un lugar muy especial en mi corazón y las quiero mucho.

A Michelle, porque más que mi prima has sido una amiga para mi. Gracias por brindarme la oportunidad de compartir contigo todos estos años de carrera y por esas pláticas interminables. Te quiero mucho.

A mis primos Juan, Jorge y Héctor, por brindarme su amistad y por todas esas pachangas en su casa, espero que nos sigamos llevando tan bien como hasta ahora, los quiero mucho. **A Oscarito**, por toda la lata y la alegría que me has dado desde que naciste, pórtate bien eh. **A Milo** que aunque no hemos convivido tanto me caes bastante bien, espero que te veamos más seguido. A todos ustedes gracias los quiero mucho.

A mis amigas:

A Gaby Martínez, Rochi, Miriam y Claudia, por todos esos momentos tan especiales que vivimos. **A Gaby Carrillo** por su amistad incondicional. **A Rosalba y Erika Gonzalez** por su apoyo y amistad. **A Perla** por sus consejos.

A Gaby y a Chiva, por que a pesar de los años, hemos conseguido una bonita amistad junto con Claudia y Alberto.

A la familia de Alberto:

A la Sra. Susana Puca y al Sr. Alberto Casañas gracias por todo el apoyo que nos han brindado a mi y a su hijo y por su hospitalidad. Sobre todo gracias por haber traído al mundo a la persona que más amo. **A Giovanna** por ser tan buena onda conmigo.

A mi escuela:

A La Facultad de Química, porque ahí aprendí muchas cosas, me formé como Q.F.B. y conocí a Alberto. Por todos esos momentos de alegría y angustia. Gracias por todo ese apoyo y ayuda de todas las personas que trabajan ahí.

A mis maestros:

Por todas sus enseñanzas y su contribución en mi formación profesional, gracias.

Un muy especial agradecimiento a mi asesora, la **Dra. Ana Keller Wurtz** por toda la paciencia que nos tuvo a Iván, Sandra, Alberto y a mi, por su apoyo en la realización de esta tesis y la ayuda que nos brindó.

Al Ing. Eduardo Rojo y de Regil por sus enseñanzas, consejos y su valiosa contribución en esta tesis. Le tenemos especial afecto.

Por su especial dedicación gracias a los maestros: **Rebeca Franco, Guillermo Huerta Ménez, Raúl Garza, Socorro Alpizar y Rachel Mata**.

Aunque no fue nuestra maestra, la consideramos como tal y le guardamos especial cariño y afecto a la **Q.F.B. Lourdes González Tejeda** por todos sus consejos y enseñanzas, por aquellas pláticas que teníamos, por sus detalles, y sobre todo por su apoyo en la realización de nuestro Servicio Social. La queremos mucho.

A mi maestra de la secundaria la **Q. Celia Osorno**, que me inculcó el amor por la Química.

Al **Q.F.B. Eduardo Jiménez Leyva** por su tiempo, contribución y comentarios en la realización de esta tesis.

A mis compañeros:

A **Iván Franco** y a **Sandra Crabtree**, por aquellos momentos tan especiales que compartimos durante el desarrollo de esta tesis y por su valiosa contribución.

A **todos mis compañeros de la generación 96**: Erika Guajardo, Ros, Luis, Gibrán, David, Begoña, Nayelli, Giro, Santiago, Lourdes, Gaby Vilchis, Fernando Calderón, Christian Miguez, Edith, Gerardo Simón, Carol, Yerlei, Claudia Montiel, Guimel, Edgar, Nelly, Mayte, Noemí, Poncho, Aleph, Paola Maycotte, Mirén, Andrea, Mary, Pamela, Natalia, Gu, Fabiola, Vicky, Raúl, Gabo, Agustín, Mauricio, El Cepi. A todos ellos y a los que me faltaron, gracias.

Al Heineken:

(Cucho), Por su ternura y compañía incondicional.

Carmine Alberto Casañas Puca

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Por darme la fuerza para acabar con esta difícil pero hermosa carrera, y continuar con la carrera mas importante, la vida.

A mis Padres (Alberto y Susana)

Este es el mayor sueño de ambos, gracias por su apoyo y por su ejemplo. A mi mamá por enseñarme que la vida hay que vivirla sin temor a lo que digan los demás, con orgullo y alegría. A mi papá, por demostrarme que el amor al trabajo, el orden y la honestidad son la clave del éxito como personas y como profesionistas. Hicieron un buen trabajo, gracias de nuevo. Los quiero mucho a los dos.

A Giovanna

Hermanita de la caridad, espero ser un buen ejemplo y que tu tengas mucho más éxito que yo. Tienes todo el potencial para hacerlo (digo, después de todo, también eres Casañas Puca, faltaba más), échale muchas ganas en lo que hagas, recuerda que a pesar de todo, estamos para apoyarte en todo lo que hagas (aunque seas berinchuda) y que te quiero mucho. Tu disfruta de la vida siempre con la frente en alto. Todo esfuerzo tiene su recompensa.

A Mónica (Nenita)

Tu te convertiste en el motivo de todo, ya que sin tu ayuda, sin tu amor incondicional, sin tu cariño, nada de esto hubiera sido posible. Amiga, compañera en las buenas y en las malas, le agradezco a Dios la oportunidad de haberte encontrado. Gracias a ti soy una mejor persona y eres para mi un ejemplo de ganas de hacer las cosas. El tiempo que pasamos juntos y el que pasaremos es y será el mejor tiempo de mi vida. Somos la pareja perfecta, de ahora hasta el final. Te Amo.

A Carmine Puca y Amalia Camacho (Nono y Nona)

Nono.- Aunque ya no estas, tu ejemplo que conocí a traves de mi mamá siempre lo tomare en cuenta. Fuiste un ejemplo de amor al trabajo y a querer a un país que aunque no fue donde naciste, fue donde dejaste lo mejor de tu vida.

Nona.- Gracias por enseñarme que la vida se vive sin complejos y sintiéndose siempre el mejor.

Me dieron a la mejor mamá del mundo

A Alberto Casañas y Rosario Gamboa

Abuelito Alberto.- Gracias por darme un padre tan maravilloso y por enseñarme a disfrutar de la vida con orgullo y dedicación.

Abuelita Chayo.- Desde el cielo estoy seguro que recibí tus bendiciones para que a mi me fuera bien. Tu recuerdo siempre estará en mi corazón.

A mis tíos (Jorge, Pilar, Carmela, Aurelio, Carlos, Meche, Nena, Carmine, Marta, Toño, Celia y Nicolo)

Su ejemplo y cariño hacen que este orgulloso de mi familia. Gracias a todos por su apoyo.

A mis primos (Bárbara, Kiki, Lore, Gabriel, Greta, Carlitos, Alex, Ana Celia, Marta Regina, Anabella y Toñito)

A los que compartieron la infancia conmigo, gracias ya que con ustedes forme los recuerdos de una familia feliz. A los que están pequeños, espero ser un ejemplo para ustedes.

A la Sra. Elvira y al Sr. Mundo.

Gracias primero por tener una hija tan hermosa y por aceptarme en su hogar y tenerme la confianza de pertenecer a su familia, sin su apoyo y su ejemplo hubiera sido más difícil llevar a cabo este proyecto junto con Mónica, de ser unos profesionistas exitosos. Gracias por todo. Los quiero mucho.

A Mundo (Joy)

Brother, gracias por considerarme tu amigo y aceptarme en tu casa. Nunca olvidaré esas largas noches donde podíamos platicar desde las cosas mas simples y reimos como locos, hasta hablar de las cosas más importantes para nuestro futuro. Echale ganas con las matemáticas. Ojalá que cumplas todos tus sueños.

A la UNAM

Siempre fue mi sueño estudiar en la Máxima Casa de Estudios y estoy sumamente orgulloso de pertenecer a ella, ya que nunca dejare de ser universitario, llevo los colores azul y oro grabados en mi pensamiento y deseo representarla con orgullo y dedicación en todo lo que haga y retribuirlle todo lo que ella hizo por mi educación. Todo mi respeto y admiración a la mejor universidad del país (pesele a quien le pese). Goya, goya...cachun cachun...ra..ra..cachun cachun...ra..ra Goya..Universidad

A la Facultad de Química

Mi escuela querida, eres como mi segunda casa, ahí pase los momentos mas maravillosos de mi juventud y donde aprendí la ciencia mas hermosa de todas, la que nunca cambia pase lo que pase, porque todo es Química y la Química lo es todo. Nunca olvidare los salones, los laboratorios y los pasillos donde tanto tiempo pasamos, disfrutamos y sufrimos pero que finalmente salimos adelante hasta llegar hasta este momento, donde al final todos estamos orgullosos de haber pertenecido a la mejor escuela de Química de México (nuevamente, pesele a quien le pese)

A Iván y Sandra

Cuando empezó este proyecto, me dio gusto poder compartirlo con dos personas a las que aprecio tanto como ustedes. Y cuando lo llevamos a cabo, me di cuenta que a ustedes los puedo considerar mis amigos. A Iván le agradezco esas pláticas tan intensas

en el laboratorio, que hacían mas llevaderas las largas horas que pasábamos ahí. Con nadie podría platicar de política tan profundamente como lo hago contigo. Ahora sí, ya ganamos. A Sandra, la cual me conoció como un chico imberbe en primer semestre y que recorrimos este largo camino que ha llegado a su fin, siempre fuiste alguien en quien confiar. Ojalá que nunca te olvides de nosotros.

A la maestra Ana Keller

Maestra, le agradezco que nos haya brindado la oportunidad de realizar esta tesis, gracias por su apoyo, sus conocimientos y su paciencia. Nunca olvidaremos lo que hizo por nosotros, por prestarnos la casa del Periférico a la que le tomamos un cariño muy especial y por alentarnos a que bajo las condiciones en que nos encontrábamos, haríamos un excelente trabajo. Este es el resultado. Gracias.

Al Ing. Eduardo Rojo y de Regil

Es una persona que admiro mucho, por su trayectoria, sus conocimientos y por aquellas magnificas tardes donde compartimos con usted la clase de Administración Industrial que no hubieran sido tan entretenidas si no hubiéramos estado en esas condiciones. Usted es un orgullo para la Facultad de Química. Gracias por todo.

Al QFB Eduardo Jiménez

Gracias por su contribución a la realización de este trabajo, sus aportaciones fueron de mucha utilidad.

A mis maestros

A todos, porque yo creo que todos nos aportaron algo para ser lo que somos. En especial a la QFB. Teresa Nava, quien desde la secundaria me introdujo al vicio de la química, al QFB Raúl Garza, uno de los mejores maestros de la Facultad ya que como persona y como maestro, mis respetos. A la QFB. Socorro Alpizar, siempre con algo interesante que decir. Al QFB Guillermo Huerta Ménez, un ejemplo de QFB exitoso, en la empresa y en lo académico, a la Dra. Rachel Mata, ejemplo de disciplina y excelente maestra. A la Dra. Rebeca Franco, su pasión para enseñar la Bioquímica es un ejemplo a seguir. Gracias a todos

A mis compañeros y amigos de la Facultad

Dr. Gibran, siempre será un gusto poder discutir contigo, gracias por la oportunidad de acompañarte en tu casa y por ser el primer amigo en la Facultad.

Luis Aranda, un super carnal con el que pase momentos inolvidables, eres alguien que quiero muchísimo y por el que pondría las manos al fuego. Tenemos mucho que contarle a nuestros hijos.

Erika Guajardo, que bueno que nos encontramos en el sinuoso camino de la Facultad, ojalá siempre seamos amigos.

Ros, eres un buen amigo del cual aprendí muchas de las cosas que se ahora de las computadoras. Sigue igual que siempre.

A todos los QFB's 96 que formamos juntos una de las mejores generaciones que ha habido en la Facultad.

A mis compañeros de Deutsche Química

Al Ing. Julio Maya, Alma, Lulu, Natalia, Gabriela, Andrea, Pilar, Julio (Pimpollo), Sr. Carlos, Sra. Paty, Sr. Hugo, Sr. Ursus, Michel, Faby, Lauri, Jaime, Lily, Alfredo, Chamol, Enrique y Beto. Gracias a todos por ser excelentes compañeros de trabajo.

Al Dr. Barnés

Gracias a sus ocurrencias, nos regaló 10 meses para hacer muchas cosas que en la escuela son mas difíciles... esta tesis por ejemplo. Perdón, yo se que a muchos les molesto mi simpatía por la huelga, pero ni modo, que se le va a hacer.

CONTENIDO

Capítulo	Página
1. Introducción	1
1.1. Origen del proyec	1
1.2. División del proyecto	1
1.3. Panorama actual	2
1.4. Resumen general	3
1.5. Objetivos	4
2. Generalidades	5
2.1. La piel	5
2.2. Emulsiones	7
2.3. Cremas	13
2.4. Bloqueadores solares	15
2.5. Repelentes	18
3. Protocolo a seguir	22
4. Pasos Preliminares	26
4.1. Perfil de los productos a elaborar	26
4.2. Búsqueda de proveedores	26
4.3. Obtención de formulaciones tipo	27
4.4. Obtención de materias Primas	28
5. Estudios de preformulación	30
5.1. <i>Crema humectante para manos y cuerpo</i>	32
5.2. Bloqueador solar con repelente de mosquitos	34
6. Diseño de Experimentos	37
6.1. Medición y monitoreo de las variables de respuesta	37
6.2. Planteamiento del Diseño de Experimentos	38
6.3. Crema humectante para manos y cuerpo	40
6.4. Bloqueador solar con repelente de mosquitos	44
7. Escalamiento	54
7.1. Fabricación del producto	54
7.2. Resultados	54
7.3. Envase y etiquetado	56
7.4. Especificaciones del producto terminado	57
8. Pruebas realizadas al producto terminado	58
8.1. Pruebas de ciclado	58
8.2. Pruebas de aceptación y efectividad	60
9. Estudio de mercado	62
9.1. Objetivos y generalidades del estudio de mercado	62
9.2. Realización del estudio de mercado	65
9.3. Análisis de la demanda	71
9.4. Análisis de la oferta	72
9.5. Análisis de precios	73
9.6. Análisis de la comercialización	73
9.7. Conclusiones del estudio de mercado	74

10. Estudio financiero	75
10.1. Presupuesto de inversión	75
10.2. Presupuesto de ingresos	78
10.3. Presupuesto de egresos	79
10.4. Evaluación financiera	83
10.5. Análisis de sensibilidad	86
11. Requerimientos legales	88
12. Análisis de resultados	93
13. Conclusiones y Recomendaciones	94
14. Anexo I: Materias Primas	96
14.1. Emulsificantes	97
14.2. Factores de consistencia	99
14.3. Humectantes	101
14.4. Conservadores	102
14.5. Opacificantes	103
14.6. Neutralizantes	104
14.7. Secuestrantes	104
14.8. Barreras de humedad	105
14.9. Filtros solares	106
14.10. Agentes repelentes	110
14.11. Fragancia	110
14.12. Costo de la Materia Prima	111
15. Anexo II: Formulaciones	112
15.1. Estudios de preformulación	112
15.2. Formulaciones del Diseño de Experimentos	117
15.3. Escalamiento	119
16. Anexo III: Diseño de Experimentos	121
16.1. Fundamento y cálculos	121
16.2. Método de Yates	124
16.3. Análisis de Varianza (ANOVA)	127
17. Anexo IV: Encuestas	131
17.1. Pruebas de aceptación y efectividad	131
17.2. Encuesta realizada a hoteles	132
17.3. Encuesta realizada a personas que frecuentan hoteles	134
18. Anexo V: Equipo y Material	137
19. Anexo VI: Estudio Financiero	140
19.1. Presupuesto de ingresos	140
19.2. Presupuesto de egresos	141
20. Bibliografía y Referencias	142

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ORIGEN DEL PROYECTO

El proyecto fue propuesto por una compañía mexicana llamada Eccosport. Tal proyecto consiste en el desarrollo de productos de uso personal dirigidos a la industria hotelera.

Eccosport estableció el primer hotel de la región de Jalcomulco Veracruz, llamado "la Villa en Jalcomulco". En esta zona, el Río Pescados se convierte en el Río Antigua, que desemboca en el Río Veracruz. Alrededor de 13 compañías se han establecido ahí con el propósito de proporcionar excursiones en balsa mediante el descenso por dichos ríos. Jalcomulco contiene una gran diversidad natural ideal para realizar varias actividades recreativas, de este modo, es considerado el mejor lugar para practicar deportes extremos en México.

De acuerdo a las características del lugar y a las actividades realizadas en esta región, surgió el deseo por parte de Eccosport de desarrollar un bloqueador solar con repelente de mosquitos a prueba de agua. Además propuso el desarrollo de otros artículos de cuidado e higiene personal: shampoo, acondicionador, jabón de baño y crema humectante. Esto con la finalidad de ofrecer a sus clientes artículos de mayor calidad.

El primer paso en el desarrollo de productos consiste en la tarea de investigar, monitorear y analizar el mercado a fin de detectar oportunidades (necesidades y deseos) que induzcan y motiven al desarrollo de nuevos productos.(6)¹

En este trabajo, lo anterior, se realizó de forma inversa debido a que se lleva a cabo un proyecto impuesto por ECCOSPORT, es decir, las necesidades y deseos surgen de esta empresa y el estudio de mercado se realizó posteriormente por nosotros. El estudio de mercado, en este caso, contribuirá a determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto aplicado como un negocio en la vida real.

Se determinó que el diseño de los productos era viable debido a las siguientes razones:

- ◆ Son productos de uso común en los hoteles (con excepción del bloqueador solar con repelente)
- ◆ La innovación de tales productos no radica en sus especificaciones, debido a que existen actualmente en el mercado.
- ◆ El objetivo es introducir los productos en el mercado hotelero, en el cual no existe una infraestructura en cuanto al desarrollo de los mismos.

Debido a que las necesidades surgen directamente del cliente, no se corre el riesgo de que el producto no llegue a ser exitoso, a pesar de que el estudio de mercado se realice posteriormente para confirmar debidamente lo anterior.

1.2. DIVISIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se dividió en dos tesis mancomunadas. En esta tesis se abarca el desarrollo de la crema para el cuerpo y el protector solar. El shampoo, acondicionador y gel para baño se desarrollaron en la otra tesis. (1)² Se tomaron en cuenta los cinco productos para las pruebas de aceptación y efectividad, estudio de mercado, evaluación financiera y requerimientos legales.

¹ Lerma K

"EL PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS"; s.n ; s.l.

² Franco I., Crabtree S."DESARROLLO FARMACÉUTICO E INDUSTRIAL DE UN SHAMPOO Y ACONDICIONADOR PARA EL CABELLO Y GEL PARA BAÑO"

1.3. PANORAMA ACTUAL

La industria hotelera tiene como finalidad proporcionar a sus huéspedes una estancia placentera. Debe ofrecer además una buena atención por parte del personal. Entre los atractivos se colocan a disposición del huésped productos de higiene personal como shampoo, acondicionador (o en su defecto shampoo-acondicionador), jabones, cremas, y en algunos casos pasta de dientes y baño de burbujas.

De acuerdo al estudio de mercado realizado, los hoteles adquieren sus productos con proveedores especializados dedicados a fabricar *amenidades* ⁽⁴⁾. Estas empresas ofrecen el producto ya envasado y en numerosas ocasiones también etiquetado. Según la investigación que se realizó, sólo se encontraron tres empresas en México dedicadas a esto, una en San Luis Potosí (Amenidades del Centro), otra en el Distrito Federal (IVRESSE de México) y otra en la ciudad de Monterrey, NL (Regiomontana de Jabones S.A de C.V.) Cabe mencionar que debe existir un número tal de empresas, que cubran en su mayoría las zonas hoteleras del país.

Por lo general las amenidades se presentan en envases pequeños de aproximadamente 35 mL. Se ha observado que, por lo menos en México, los envases proporcionados para este fin son muy parecidos entre sí, sin importar el lugar o el tipo de hotel. Es decir, por lo general son del mismo tamaño, tipo de material, forma y con una *tapa esférica; varían únicamente en el color y en el tipo de estampado*. Las empresas dedicadas a la venta de envases de plástico carecen de variedad en modelos. Si se quiere adquirir un envase con forma diferente, se tiene que mandar a hacer el molde adecuado y esto resulta demasiado caro.

Actualmente no existe desarrollo de nuevos productos dedicados exclusivamente a la industria hotelera. Por lo que este trabajo propone el establecimiento de una microempresa dedicada no sólo a la producción de amenidades, sino al desarrollo de nuevos productos únicamente enfocados a la industria hotelera, de acuerdo a las necesidades del huésped, situación geográfica del hotel y condiciones ambientales del lugar. Además se busca ofrecer productos de calidad y con envases originales.

La situación actual de los productos desarrollados en el presente trabajo es la siguiente:

En el caso de la crema humectante para manos y cuerpo, se encontró que existe una gran variedad de productos en el mercado. En el caso específico de la industria de amenidades, se observa que actualmente comercializan cremas humectantes, a pesar de esto no todos los hoteles la ofrecen a sus huéspedes.

En el caso del bloqueador solar con repelente de mosquitos, se observó que se trata de un producto innovador en el área de amenidades. Sin embargo, cabe mencionar que el bloqueador solar ya forma parte de las amenidades comercializadas, solo en casos específicos. En el mercado global existe una gran variedad de bloqueadores solares y repelentes de mosquitos. Actualmente solo se tiene conocimiento de dos productos en el mercado que contengan las dos funciones. Uno es comercializado por Coppertone®, el cual utiliza como agente repelente el DEET, y el otro es un producto exclusivo de Estados Unidos (Buzz Away®) que utiliza agentes repelentes naturales. (2)³ Por otro lado, el turismo en México se enfoca principalmente en las costas, donde el turista se encuentra expuesto a factores ambientales como el sol, el agua y los mosquitos de los cuales se tiene que proteger. Por lo tanto, sería de gran utilidad poder contar con un solo producto

⁽⁴⁾ "Amenidades" es el nombre que se le da a los productos de higiene y cuidado personal fabricados especialmente para uso hotelero

³ "REACH 4 LIFE QUALITY PRODUCTS"
Página de internet: <http://www.reach4life.com/3004.htm>

El desarrollo industrial se realizó en conjunto con otros sustentantes, quienes desarrollaron un shampoo, un acondicionador y un jabón en gel para baño. Estos cinco productos están dirigidos principalmente a la industria hotelera. El desarrollo industrial consistió en determinar los requerimientos necesarios para producir en mayor escala y comercializar los productos. Para ello, se determinó el equipo necesario, se realizó un estudio de mercado y un estudio financiero. Finalmente se mencionan los requerimientos legales para la instalación física de la planta.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO GENERAL

El proyecto sugerido por Eccosport tiene como objetivo desarrollar una línea de productos de higiene y cuidado de la piel para el hotel "La Villa en Jalcomulco".

1.5.2. OBJETIVOS PARTICULARES

- Desarrollar la siguiente línea de productos:
 - Shampoo
 - Acondicionador
 - Crema para el cuerpo
 - Gel para baño
 - Protector solar con repelente contra mosquitos a prueba de agua.
- Realizar la formulación de dichos productos.
- Desarrollar el proceso de manufactura de los artículos
- Realizar pruebas de ciclado y efectividad a los productos desarrollados.
- Realizar estudios de mercado y financieros.
- Para el estudio financiero, determinar el equipo necesario para la fabricación a mediana escala de los productos, el costo y el precio de venta del producto.
- Definir los requisitos legales necesarios para el registro ante Salubridad, la fabricación y comercialización de dichos productos.

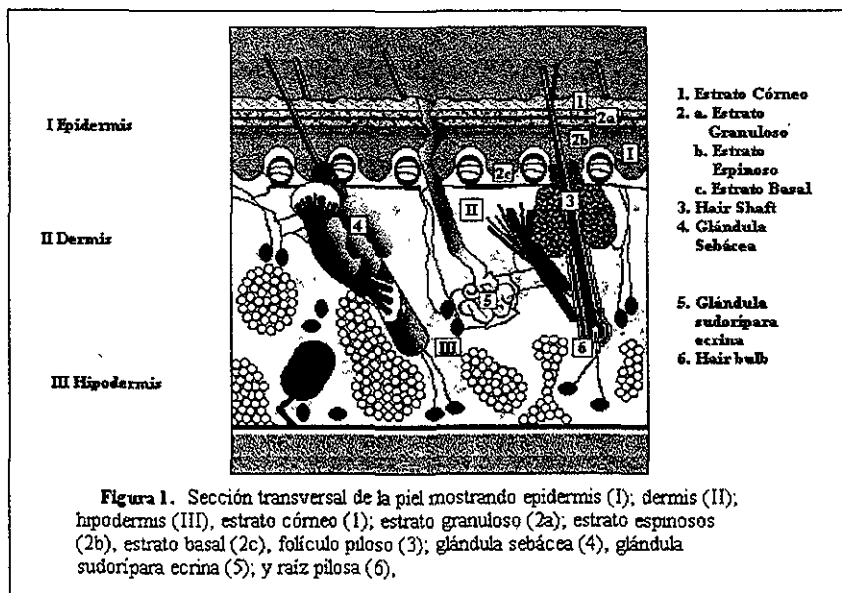
2. GENERALIDADES

2.1. LA PIEL

2.1.1. ESTRUCTURA

La piel es un tejido fibroso y elástico que cubre el cuerpo. (8) ¹Se compone de dos capas principales: la *epidermis* y la *dermis*. (9) ²

A continuación se muestra en la Figura 1 un corte transversal de la piel. En la cual se exponen sus estructuras principales.



Williams D F
 "CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF THE COSMETICS AND TOILETRIES INDUSTRY"
 Blackie Academic & Professional; Primera edición; London 1992 Williams D.

¹ "GRAN DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO ILUSTRADO"
 Selecciones del Reader's Digest, Tomo VI, España 1972

² Charlotte M.

"ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA HUMANAS"
 Editorial Interamericana; México, D.F.; 1981; Tercera edición

La superficie de la piel es una capa de material emulsificado compuesta por una mezcla compleja de sebo, sudor, y una capa callosa de descamación, esta última formada de células muertas epidérmicas o "estrato córneo", y está situada directamente debajo de la capa emulsificada. Debajo del estrato córneo, en orden se encuentran la "capa de barrera", la epidermis viva o estrato germinativo, y la dermis o piel verdadera.

La epidermis actúa como cubierta de protección, ya que si hubiera células vivas expuestas directamente al aire, no podrían sobrevivir debido a la desecación.(9)

Las células epiteliales tienen una gran capacidad de regeneración. De hecho, esta característica asegura la constante renovación de la epidermis. A medida que se forman nuevas células en las capas más profundas, las ya presentes son empujadas hacia la superficie. Gracias a este proceso, las células muertas se transforman en queratina y a la larga se separan de la superficie de la piel a consecuencia de exposición y abrasión. Este proceso es llamado *descamación*.

La capa más externa de la epidermis es el estrato córneo. Esta es la capa visible, y en la cual los químicos cosméticos enfocan mayor atención. Esta consiste en aproximadamente 15 a 20 capas de células planas (queratinocitos), las cuales llegan a ser disociadas y listas para migrar o sufrir descamación conforme migran a la superficie. Estas células se distinguen por no tener núcleo o contenido celular normal, y se llegó a pensar que no están vivas, pero tienen función y organización, y pueden ser controladas y dirigidas.(7)³

El estrato córneo está compuesto de aproximadamente 40% de proteína (principalmente queratina), 40% de agua, y un balance de lípidos, principalmente triglicéridos, ácidos grasos, colesterol y fosfolípidos. El contenido lipídico es concentrado en la fase extracelular del estrato córneo y forma en gran parte a las membranas que rodean las células.(10)⁴

En su mayor parte, la piel se compone de dermis. Consta principalmente de tejido fibroso conectivo dispuesto en forma irregular, así también como de vasos sanguíneos, terminaciones nerviosas, folículos pilosos y glándulas. (9)

La epidermis es dependiente de la dermis ya que es su fuente de nutrición.(7)

La dermis tiene un componente fibroso de varios materiales identificables. El material fibroso primario es el colágeno. Estas estructuras forman una red entrelazada que permite soporte, flexibilidad y suplemento a la piel. La fuente de estos materiales fibrosos, el fibroblasto, es el tipo más numeroso de células en la dermis.(7)

2.1.2. FUNCIONES DE LA PIEL

La piel es un órgano que tiene diversas funciones: barrera, protección de la radiación, control de la temperatura corporal (mediante la dilatación y constricción de los vasos sanguíneos [8]) y transmisión de estímulos desde su abundante red de nervios.(7)

Además de ser barrera contra las sustancias dañinas, la piel es un revestimiento casi impermeable que impide tanto el ressecamiento de los tejidos como la absorción excesiva de agua cuando el cuerpo se sumerge en este líquido. Se encarga además de la síntesis de vitamina D a partir de precursores por acción de la luz ultravioleta.

³ Williams D.F

"CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF THE COSMETICS AND TOILETRIES INDUSTRY"
Blackie Academic & Professional; Primera edición; London 1992Williams D

⁴ Howard C.

"PHARMACEUTICAL DOSAGE FORMS AND DRUG DELIVERY SYSTEMS"
Lea & Febiger; London; 1990; Quinta Edición

Las terminaciones nerviosas de la piel se encargan del importante sentido del tacto, que proporciona información sobre el medio externo.(9)

Además, la piel, protege al organismo de infección e introducción de materias extrañas, es un órgano de respiración y secreción de productos de desecho. (8)

2.1.3. COLOR DE LA PIEL

La pigmentación o color de la piel es producido por la presencia de *melanina*, un pigmento producido por células especiales de la epidermis llamados *melanocitos*. En la piel, al ser esta expuesta a la luz del sol (o cualquier luz ultravioleta), aumenta el contenido de melanina de la piel y produce un color más oscuro o "bronceado". (9,7)

Además de dar un color a la piel, la melanina actúa en forma protectora cuando existe una exposición excesiva a la luz ultravioleta. Es sabido que la sobre exposición constante de la piel a este tipo de luz puede ejercer un efecto carcinogénico, produciendo cambios anormales en las células de la piel.(9)

La melanina puede ser producida tanto en colores amarillo/rojo o negro/café, y el color de la piel está determinado por la cantidad y tipo de melanina producida. (7)

2.1.4. CUIDADOS DE LA PIEL

Es esencial dar a la piel los cuidados adecuados para mantener la integridad de este vital órgano. En los sujetos sanos esto no implica más que limpiarla periódicamente, alimentarse adecuadamente y prestar atención a los rasguños y cortaduras leves. En ciertas ocasiones, surge la necesidad de mantener la piel bien humectada y lubricada, así como también protegerla de ciertos factores ambientales que puedan dañarla, como el sol. (9)

Algunas sustancias químicas pueden penetrar la piel y esta propiedad permite la aplicación local de compuestos medicamentosos. Por otra parte, algunas sustancias dañinas, como los metales pesados (por ejemplo, el plomo) y otros venenos, pueden absorberse a través de la piel.(9)

La hidratación de la piel es una de los factores más importantes en absorción percutánea. La hidratación del estrato córneo parece incrementar la velocidad de paso de ciertas sustancias que penetran la piel. (10)

En química cosmética y en el negocio del cuidado de la piel, la principal preocupación se enfoca en las capas más externas de la piel (epidermis) y, en particular de aquellas áreas que son visibles, como la cara, manos y piernas. (7)

2.2. EMULSIONES

2.2.1. DEFINICIÓN Y TIPOS DE EMULSIONES

Las emulsiones son sistemas heterogéneos que consisten al menos de un líquido inmiscible que está íntimamente disperso en otro líquido en forma de pequeñas gotas, o "glóbulos". (11)⁵

⁵ Loyd V. Allen
"THE ART, SCIENCE, AND TECHNOLOGY OF PHARMACEUTICAL COMPOUNDING"
American Pharmaceutical Association; Washington, D.C.; 1998

En terminología de emulsiones, la fase dispersa es referida como *fase interna o discontinua* y el medio de dispersión como *fase externa o continua*, y un tercer componente, conocido como un agente emulsificante. (10, 11)

Las emulsiones que tienen una fase interna oleosa (no polar) y una fase externa o medio de dispersión acuoso (polar) son referidas como emulsiones *aceite-en-agua*, y son designadas comúnmente como emulsiones *o/w (oil-in-water.)* Por el contrario, las emulsiones que tienen una fase interna acuosa y una fase externa oleosa, son llamadas emulsiones *agua-en-aceite* y son referidas como emulsiones *w/o (water in oil.)* (10, 11)

Las emulsiones agua en aceite son insolubles en agua, no son lavables con agua, absorben agua, son oclusivas, y pueden ser grasosas. Por el contrario, las emulsiones *o/w* son miscibles con el agua, son lavables, absorben agua, son no oclusivas y no son grasosas. Generalmente las emulsiones de uso externo pueden ser de ambos tipos. (11)

En química cosmética, las emulsiones que se preparan, únicamente son de aplicación externa y pueden ser emulsiones líquidas o semisólidas.

Las emulsiones que se aplican externamente en la piel pueden ser preparadas como emulsiones *o/w* o *w/o*, dependiendo de ciertos factores como la naturaleza de los ingredientes activos que van a ser incorporados en la emulsión, la deseabilidad de un efecto emoliente o suavizante de tejido y la condición de la superficie de la piel. Ciertos agentes que son irritantes a la piel (por ejemplo, los aceites esenciales) son menos irritantes si se encuentran en la fase interna de una preparación emulsificada tópica que en la fase externa en la cual el contacto directo con la piel es más prevalente. (10)

2.2.2. CONSIDERACIONES FISICOQUÍMICAS

Las emulsiones son también definidas como mezclas termodinámicamente inestables de dos líquidos esencialmente inmiscibles y un agente emulsificante para mantenerlos juntos. (12)⁶

Todos los líquidos poseen la tendencia de asumir una forma que tenga la menor área de superficie expuesta. Para una gota de un líquido, tal forma es esférica. Si dos o más gotas del mismo líquido entran en contacto entre sí, tienden a unirse o a *coalescer*, haciendo una gota más grande, que tiene menor área de superficie que el área total de superficie de las gotas individuales. Dos líquidos inmiscibles en contacto uno con el otro tienden a mantener la menor interfase posible. Consecuentemente, el mezclado de estos líquidos se puede dificultar. Si los líquidos son agitados juntos, se forman gotas esféricas debido a la tensión superficial entre los dos líquidos. (13)⁷

Un agente emulsificante hace a los glóbulos menos susceptibles a coalescer, o unirse para formar glóbulos más grandes, lo que eventualmente hace que los dos líquidos se separen. (11)

Los agentes emulsificantes ayudan a la formación de emulsiones mediante tres diferentes maneras: 1) reducción de la tensión interfacial; 2) formación de una película interfacial rígida; y 3) formación de una doble capa eléctrica. Si la concentración del emulsificante es suficientemente alta, una película sumamente rígida se forma entre las dos fases inmiscibles. Esta película puede actuar como barrera mecánica contra la

⁶ Castellan G.
"FISICOQUÍMICA"
Fondo Educativo Interamericano, S.A.; México 1971; Segunda edición

⁷ Maron & Prutton
"FUNDAMENTOS DE FISICOQUÍMICA"
Limusa Nonega Editoriales; México 1994; P.p. 817-818

coalescencia de los glóbulos. Una doble capa eléctrica minimiza la coalescencia mediante la producción de fuerzas de repulsión entre las gotas formadas. (14)⁸

Se han desarrollado muchas teorías con el propósito de dar explicación a la manera en que los agentes emulsificantes actúan en promover la emulsificación y en mantener la estabilidad de la emulsión resultante. Entre las teorías más comunes se encuentran: la *teoría de la tensión superficial* y la *teoría de la capa plástica o interfacial*. (15)⁹

Cuando un líquido está en contacto con un segundo líquido en el cual es insoluble e inmiscible, a la fuerza que hace que cada líquido resista a romperse en pequeñas partículas se le llama tensión interfacial. Aquellas sustancias que pueden promover la disminución de esta resistencia a romperse, pueden hacer que un líquido sea reducido a partículas o gotas más pequeñas. Estas sustancias que disminuyen la tensión son referidas como *activos de superficie* (surfactantes) o *agentes humectantes*. De acuerdo con la *teoría de la tensión superficial* de emulsificación, el uso de estas sustancias como emulsificantes y estabilizantes resulta en la disminución de la tensión interfacial de dos líquidos inmiscibles, reduciendo la fuerza repelente entre los líquidos y disminuyendo la atracción de cada líquido a sus propias moléculas. (13)

La teoría de la *tensión superficial* asume que existen capas monomoleculares de agente emulsificante rodeando una gotita de la fase interna de la emulsión. La teoría se basa en la presunción de que ciertos agentes emulsificantes se orientan dentro y alrededor del líquido en una manera que refleja su solubilidad en ese líquido en particular. En un sistema que contiene dos líquidos inmiscibles, supuestamente el agente emulsificante será preferiblemente soluble en una de las fases y será embebido más profunda y tenazmente en esta fase que en la otra. La fase en la cual el agente emulsificante es más soluble, generalmente es la que llegará a ser la fase externa de la emulsión. (14)

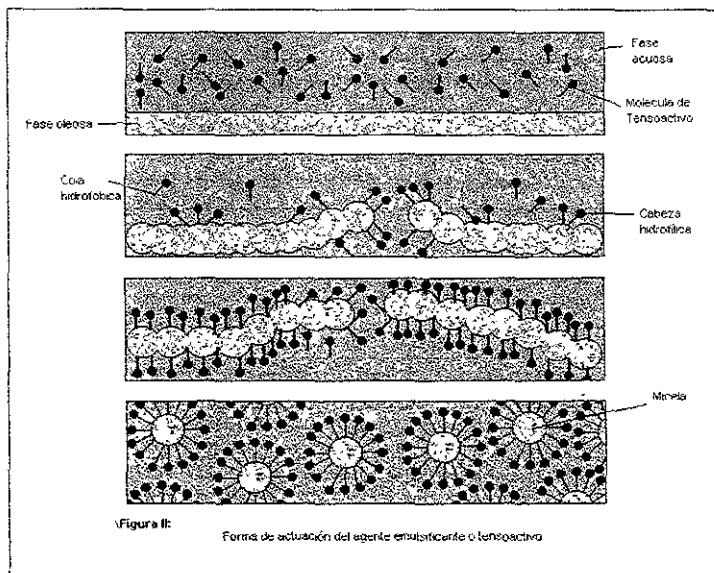
La *teoría de la capa plástica o interfacial* ubica al agente emulsificante en la interfase entre el aceite y el agua, rodeando las gotitas de la fase interna como una pequeña capa adsorbida en la superficie de las gotas. La capa impide el contacto y la coalescencia de la fase dispersa; entre más dura y flexible sea esta capa, más estable será la emulsión.

En la actualidad, no es probable que una sola teoría de emulsificación pueda ser usada para explicar los medios por los cuales los muchos y variados emulsificantes promueven la formación de emulsiones y su estabilidad. Dentro de un sistema dado de emulsión, más de una de las teorías de emulsificación puede ser aplicada. Es decir, la disminución de la tensión interfacial es importante en la formación inicial de una emulsión, pero la formación de una barrera protectora de moléculas o una capa de emulsificante es importante para la estabilidad continua de la emulsión. (15)

En la figura II se describe una de las formas en que actúa un agente emulsificante sobre un sistema de dos fases.

⁸ Devore G.
"QUÍMICA ORGÁNICA"
Publicaciones Cultural; México 1992

⁹ Becher Paul
"EMULSIFICATION"; s n.;s.l.



Devore G.
"QUÍMICA ORGÁNICA"
Publicaciones Cultural; México 1992

2.2.3. PREPARACIÓN DE EMULSIONES

Al proceso de combinar la fase oleosa con la fase acuosa por medio de la adición de un agente emulsificante se le llama emulsificación. (11)

El proceso de emulsificación permite preparar mezclas homogéneas y relativamente estables de dos líquidos inmiscibles.

El paso inicial en la preparación de una emulsión estable es la selección del emulsificante o tensoactivo. (10)

Para que sea útil en una preparación, el agente emulsificante debe poseer ciertas cualidades. Debe ser compatible con los otros ingredientes de la fórmula y no debe interferir con la estabilidad o eficacia del producto. Debe ser estable y no deteriorarse en la preparación. Esto se puede extender a todo excipiente en una formulación.

Entre los emulsificantes y estabilizantes más usados se encuentran los siguientes:

1. Carbohidratos como los agentes naturales acacia, tragacanto, agar, y pectina. Estos materiales forman coloides hidrofílicos cuando se les añade agua y generalmente producen emulsiones o/w.
2. Sustancias proteínicas como gelatina, yema de huevo, y caseína. Estas sustancias producen emulsiones o/w.
3. Alcoholes de alto peso molecular como el alcohol estearílico, alcohol cetílico, y gliceril monoestearato. Estos se emplean primariamente como agentes espesantes y estabilizantes para emulsiones para uso externo.

4. Los agentes emulsificantes o tensoactivos pueden ser aniónicos, catiónicos, o no iónicos. Estos agentes contienen grupos tanto lipofílicos como hidrofílicos, con la porción lipofílica de la molécula generalmente actuando como el activo de superficie de la molécula. Los surfactantes no iónicos son efectivos en rangos de pH de 3 a 10; los surfactantes catiónicos son efectivos en un rango de pH de 3 a 7; y, los surfactantes aniónicos requieren un pH mayor de 8.
5. Ciertos sólidos finamente divididos como arcillas coloidales que incluyen bentonita, hidróxido de magnesio, e hidróxido de aluminio. Estos generalmente forman emulsiones o/w. (11)

Las emulsiones pueden ser preparadas por varios métodos, dependiendo de la naturaleza de los componentes de la emulsión y el equipo disponible. (10) Estas pueden ser preparadas por método manual y método mecánico. Estos métodos involucran el uso de mortero y pistilo, botellas de agitación, vasos de precipitados y un mezclador o un agitador mecánico, un homogeneizador manual y sonificadores. (11)

En pequeña escala, la preparación de emulsiones puede llevarse a cabo por diversos métodos. (10) El empleado en este caso fue el del vaso de precipitados.

El método del vaso de precipitados es usado cuando se tienen emulsificantes sintéticos. Los ingredientes utilizados se dividen generalmente en dos fases: oleosa y acuosa. Cada fase es calentada individualmente a 60-70°C, si es necesario. La fase interna se mezcla con la fase externa. Finalmente, el producto es removido del calor y mezclado gentil y periódicamente hasta el enfriamiento. (11)

Es deseable el uso de agentes humectantes como glicerina o propilenglicol cuando se mezclan sólidos insolubles con la emulsión.

El usar calor para incorporar un ingrediente en un vehículo o/w puede ocasionar que el producto pierda agua. Por lo tanto, es necesario trabajar con rapidez. Si se pierde agua, el volumen del producto puede cambiar, ocasionando, si es un semisólido, que el producto se vuelva grasoso.

Es recomendable disolver los ingredientes solubles en aceite en la fase oleosa y los ingredientes solubles en agua disolverlos en la fase acuosa antes de procesarlos.

Dependiendo de la disponibilidad de equipo, es recomendable utilizar productos de vidrio en emulsiones o/w mientras que para emulsiones w/o es más fácil prepararlas en material de plástico.

Las fases acuosa y oleosa pueden ser integradas lentamente, bajo constante agitación. Si se utiliza calor, la fase acuosa debe estar algunos grados más caliente que la fase oleosa. (11)

2.2.4. ESTABILIDAD DE LAS EMULSIONES

La estabilidad de una emulsión depende de las propiedades del emulsificante y de la película que forma entre la interfase de las dos fases. (11)

Generalmente hablando, una emulsión es considerada como físicamente inestable si:

- a) La fase interna o dispersa tiende a formar agregados de glóbulos.
- b) Glóbulos grandes o agregados de glóbulos se unen en la parte de arriba o caen al fondo de la emulsión para formar una capa concentrada de fase interna.
- c) Todo o parte del líquido de la fase interna llega a ser "desemulsificada" y forma una capa distinta en la parte de arriba o en el fondo de la emulsión como un resultado de coalescencia de glóbulos de la fase interna.

La estabilidad de una emulsión puede ser aumentada por 1) disminución del tamaño de glóbulo de la fase interna, 2) obteniendo una óptima proporción de agua y

aceite, y 3) incrementando la viscosidad del sistema. Aumentar la viscosidad de la fase externa, ayudará también a aumentar la estabilidad de la emulsión.

Una emulsión puede sufrir cualquiera de los siguientes fenómenos:

Rompimiento de la emulsión: Este rompimiento ocurre cuando los glóbulos floculan y se concentran en una parte específica de la emulsión. Esto crea un producto desagradable a la vista. En emulsiones o/w, el rompimiento puede ser identificado cuando se ven glóbulos de aceite flotando en la superficie. Esto ocurre debido a que generalmente el aceite es menos denso que la fase acuosa. El rompimiento es fácilmente reversible debido a que los glóbulos continúan envueltos por la película protectora. En algunos casos la emulsión puede ser redistribuida por agitación.

Coalescencia: Contraria al rompimiento de las emulsiones, la coalescencia es un proceso irreversible, ya que la película que protege a los glóbulos es destruida.

Inversión de Fase: La inversión de fase ocurre cuando en una emulsión se invierte el carácter o/w a w/o o viceversa. Conforme la concentración interna de una emulsión aumenta, hay un aumento en la viscosidad de la emulsión hasta cierto punto, después del cual la viscosidad disminuye notablemente. En este punto la emulsión ha sufrido una *inversión*; es decir, ha cambiado de una emulsión o/w a una w/o, o viceversa. En la práctica, las emulsiones pueden ser preparadas sin inversión hasta con un 75% del volumen del producto como fase interna. (11)

Generalmente, se debe tener cuidado para proteger las emulsiones contra condiciones extremas de calor y frío. El congelamiento y el derretimiento resultan en la granulación de una emulsión y algunas veces en su rompimiento. El calor excesivo tiene el mismo efecto. Debido a que los productos en emulsión pueden ser transportados y usados en varios lugares geográficos que tienen climas variados y condiciones de temperatura extremadamente alta y baja, se debe predeterminar el conocimiento de la estabilidad de la emulsión antes de enviarla. Para la mayoría de las emulsiones, la industria establece pruebas de evaluación bajo condiciones experimentales de 5°C, 40°C, y 50°C para determinar la estabilidad del producto. La estabilidad a 5°C y a 40°C por tres meses es considerada la estabilidad mínima que una emulsión puede poseer. Pueden ser usados periodos más cortos de exposición a 50°C como una prueba alternativa.(10)¹⁰

Debido a que otras condiciones ambientales como la presencia de luz, aire, y contaminación microbiana pueden adversamente afectar la estabilidad de una emulsión, usualmente se realizan pasos de formulación apropiada y de empaque para minimizar tales riesgos. Los hongos (moho y levaduras) son más dados a contaminar emulsiones que las bacterias. Para combatir ambos se recomienda el uso de combinaciones de parabenos (metil y propil específicamente.) (10) Generalmente estos se utilizan en pares. Estos tienen baja solubilidad en agua y se pueden degradar a pH superiores a 8. En la tabla 2.1 se muestran las concentraciones en las que se utilizan generalmente los parabenos. (11)

Parabeno	% concentración
Metilparabeno	0.05-0.3
Propilparabeno	0.02-0.2
Butilparabeno	0.02-0.2

Tabla 2.1. Concentración usada de los parabenos en emulsiones (11)

¹⁰

Howard C.
 "PHARMACEUTICAL DOSAGE FORMS AND DRUG DELIVERY SYSTEMS"
 Lee & Febiger, London, 1990, Quinta Edición

2.3. CREMAS

2.3.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Las cremas se definen como sólidos suaves, líquidos viscosos o emulsiones semisólidas del tipo aceite en agua o agua en aceite opacas que se aplican externamente sobre la piel. (10,11) En química cosmética, las cremas son empleadas como emolientes, humectantes o limpiadoras. (10)

Las cremas tópicas se clasifican de acuerdo a dos diferentes características: 1) al grado de penetración en la piel y 2) con la relación del agua y aceite. (10)

En la tabla 2.2 se muestra la clasificación de las cremas de acuerdo a su grado de penetración.

Tipo de Crema	Grado de penetración	Ejemplos
Epidérmica	Ninguno o muy bajo	Oleosa
Endodérmica	Dentro de la demis	Absorbente
Diadérmica	Muy alto, atraviesa la piel	Emulsión soluble en agua

Tabla 2.2. Clasificación de las cremas basada en su penetración en la piel

En la tabla 2.3 se muestra la clasificación de las cremas de acuerdo a su relación agua-aceite.

Tipo de Base	Características
Oleaginosas	Insoluble en agua No lavable con agua No absorbe agua Emoliente Oclusiva Grasosa
Absorbentes	Insoluble en agua No lavable con agua Anhídras Puede absorber agua Emolientes Oclusiva Grasosa
Emulsiones W/O	Insoluble en agua No lavable con agua Absorbe agua Contiene agua Emoliente Oclusiva Grasosa
Emulsiones O/W	Insoluble en agua Lavable con agua Absorbente de agua Contiene agua No oclusiva No grasosa
Solubles en agua	Soluble en agua Lavable con agua Absorbente de agua Anhídrica o hidratada No oclusiva No grasosa

Tabla 2.3. Clasificación y caracterización de las cremas de acuerdo a su relación agua-aceite

2.3.2. CREMAS HUMECTANTES

Los productos humectantes son frecuentemente emulsiones, tanto O/W como W/O. Existen dos tipos de formas principales de estos productos: 1) emulsiones semisólidas conocidas como cremas; y 2) emulsiones fluidas, conocidas como lociones. (7)

Las cremas humectantes tienen tres principales funciones: 1) La de proteger a la piel del medio ambiente y permitir que ésta se rejuvenezca; 2) Proveer hidratación a la piel, o producir un efecto emoliente; y 3) Evitan la pérdida de humedad de la piel haciendo las veces de barrera.(11) Para mantener estas condiciones, el estrato córneo debe estar completamente hidratado para permitir flexibilidad y elasticidad. El contenido de agua en la piel se ve afectado por la temperatura y humedad. En la mayoría de los productos, la humectación es realizada por una combinación de hidratación por agua seguido por acciones oclusivas y humectantes. Los productos en emulsión tanto o/w como w/o se descomponen al ser untadas en la piel, y añaden agua de su propia composición a las capas superficiales del estrato córneo. Este efecto hidratante por el agua se explica mediante la aparición instantánea de beneficios, incluyendo la reducción de escamas secas visibles. Los efectos menos inmediatos ocurren a través de la oclusividad y humectabilidad.

La *oclusividad* ocurre cuando la pérdida de agua transepidermal es retardada a través de la reducción de la velocidad de transmisión de vapor de agua. Muchos materiales grasos reducen tal velocidad. Típicamente estos materiales pueden ser petrolato, aceite mineral, aceite vegetal, aceites de silicón, ceras, ácidos grasos, alcoholes, y ésteres de mineral, de origen animal o vegetal, así como muchos materiales oleosos sintéticos.

La *humectabilidad* es un fenómeno en el cual ciertos materiales tienen una afinidad por el agua ya que: 1) ayudan a unir el agua con la piel; 2) resisten la evaporación desde la piel; o 3) bajo ciertas circunstancias, atraen agua a la piel. Típicamente estos materiales son glicerina, sorbitol, lactato de sodio y carboxilato pirrolidona de sodio (el humectante natural de la piel). Tales humectantes son valiosos no sólo por hidratar el estrato córneo, sino también por proporcionar elasticidad a la piel. Se ha demostrado que la glicerina humecta la piel seca en una dosis relacionada dependiente de la concentración de ésta. (7)

2.3.3. PREPARACIÓN DE CREMAS

El proceso de preparación de cremas implica varios aspectos, desde el seleccionar el tipo de crema que se desea obtener, hasta conseguir los ingredientes necesarios.

Los ingredientes en las cremas deben incluir agentes viscosantes, componentes oleosos, componentes acuosos, agentes emulsificantes, humectantes, conservadores, aumentadores de la penetración y antioxidantes.

Después de obtener las cantidades deseadas de los ingredientes individuales, el calor puede ser utilizado cuando se emplean ingredientes con un punto de fusión alto. Las fuentes más usadas son el baño María y el calor directo. Cuando se usa el calor directo (en una parrilla), se debe tener cuidado de no carbonizar el producto. Los ingredientes se disuelven e incorporan con continua agitación. Durante el enfriamiento, también se debe agitar ocasionalmente. El enfriamiento no debe ser muy brusco ya que se corre el riesgo de que el producto se vuelva pastoso. (11)

Se recomienda no usar temperaturas altas en la preparación de las cremas para evitar la evaporación del agua (60-70°C.) Los humectantes, como la glicerina, propilenglicol o

polietilenglicol (PEG) 300, pueden ser añadidos a la preparación para disminuir la evaporación del agua, especialmente después de que se aplica en la piel. (11)

Antes de añadir aceites volátiles, es recomendable enfriar la preparación. Temperaturas menores a 78°C funcionan bien con la mayoría de las bases.

La cantidad de emulsificante ideal para la preparación de una buena crema es generalmente 0.5 a 5% del volumen total. (11)

Los problemas involucrados en la preparación de cremas incluyen la separación de los componentes de la crema, degradación de los ingredientes, decoloración, y el desarrollo de un olor rancio. (11)

2.4. BLOQUEADORES SOLARES

2.4.1. EFECTO DEL SOL Y LA LUZ UV SOBRE LA PIEL

En condiciones fisiológicas, la acción protectora frente a las radiaciones solares de tipo fótico queda garantizada predominantemente por un pigmento cutáneo: la melanina. En el estrato basal de la epidermis está localizada una rica población celular netamente diferenciada, los melanocitos, secretantes de un pigmento amorfo de color oscuro llamado melanina.

La cantidad de pigmento contenido en la epidermis y la densidad de los vasos sanguíneos, condicionan el color de la piel. La exposición de los rayos solares modifica la cantidad de melanina, y así, la piel se torna más oscura.

La pigmentación melanínica de la piel es el mecanismo más importante de protección contra la radiación solar ultravioleta. Se ha demostrado que una significativa cantidad de energía es absorbida en la dermis de individuos de piel clara, mientras que en aquellos con piel oscura pasa menos energía a través del estrato basal. La melanina tiene una absorción máxima de aproximadamente 300 nm.

El oscurecimiento de la melanina aparece a los pocos minutos de la exposición a los rayos ultravioleta. Unos días después de la exposición, los melanocitos se presentan en plena actividad. En estas células secretoras, la melanina se deposita en unidades subcelulares (los melanosomas) que contienen tirosinasa.

La melanina se encuentra incluida en el mismo estrato córneo de la epidermis en dosis del 0.5% y absorbe una importante cantidad de radiación ultravioleta, quedando el resto retenido por otros factores fisiológicos, aparte de los pigmentos melanínicos. (17)¹¹

El daño sobre la piel y el desarrollo de productos que lo previenen, requieren del entendimiento del espectro de la luz ultravioleta. El espectro ultravioleta se encuentra entre los 280 y los 400 nm. La capa de ozono alrededor de la tierra absorbe las longitudes de onda cortas, y por lo tanto las longitudes importantes son las que cubren los rayos UV-B (280-320 nm) y los UV-A (320-400 nm). La penetración de la piel por la radiación ultravioleta depende de la longitud de onda. A medida que la longitud de onda aumenta, también la penetración. Consecuentemente, los rayos UV-B penetran (dependiendo del grosor de la piel y la zona donde incidan los rayos) dentro de las capas más externas de la dermis, mientras que los rayos UV-A de mayor longitud de onda penetran más profundamente en la dermis. Además de que las diferencias de grosor en la piel hacen a ciertas áreas mucho más sensibles a las quemaduras y al envejecimiento que otras áreas.

¹¹ Igino Bonadeo
"COSMÉTICA-CIENCIA Y TECNOLOGÍA"
Editorial Ciencia 3
Madrid

Los síntomas inmediatos de la excesiva exposición a los rayos UV-B es la quemadura. Esta es causada por la reacción de la radiación con un material absorbente que parece ser el DNA. Sin embargo la radiación UV-B estimula también a la dermis para formar melanina por una compleja serie de reacciones que estimulan a los melanocitos para convertir tirosina en melanina.

La radiación UV-A esta directamente relacionada con el daño a la piel por la penetración hacia el tejido conectivo, su capacidad de producir tumores y de producir fotosensibilización o una respuesta alérgica.

Debido al daño potencial que causan los rayos UV-B ya sea a corto (quemaduras) y a largo plazo (daño permanente), y a la alta penetración de los rayos UV-A, se debe utilizar una protección adecuada contra estas radiaciones. La exposición a ambos ha sido implicada al desarrollo de numerosos cánceres de piel. La sensibilidad a la radiación UV depende de la cantidad de melanina, la cual absorbe los rayos UV en la piel. (7)

La reacción normal a la exposición a grandes cantidades de radiación UV no solo es aumentar la producción de melanina, sino también el engrosamiento de la piel. Los daños más serios son el daño permanente y el cáncer. Exposiciones prolongadas pueden conducir a cambios profundos de los componentes fibrosos de la dermis, como la disminución de colágeno, alteración de los queratinocitos y melanocitos y el incremento y desarrollo de arrugas.

Al ver el daño potencial que puede causar el sol a la piel, el uso de productos protectores es obvio. Algunos datos sugieren que el 50% de la población tiene sus periodos de mayor exposición al sol a partir de los 18 años, por lo que es indispensable que estos productos se empiecen a usar a temprana edad. (7)

Los cosméticos bloqueadores responden a la necesidad de constituir una defensa apropiada para defender la epidermis de las radiaciones eritemógenas del espectro solar y de favorecer el bronceado de la piel. (17)

Un buen número de personas es muy sensible a los rayos solares (fotosensibilidad) y no puede exponerse al sol sin experimentar una sensación desagradable y dolorosa. Para una persona de mediana sensibilidad, la exposición al sol durante 20 minutos provoca una ligera, pero perceptible rojez sobre la piel blanca no bronceada; después de 50 minutos aparece un fuerte eritema y la formación del pigmento alcanza el máximo nivel; una radiación de 100 minutos produce el golpe de sol doloroso, con la considerable quemadura cutánea; después de 200 minutos sobre la piel aparecen ampollas.

El bronceado defensivo de la piel puede obtenerse a través de dos vías: reforzando el pigmento por medio de las radiaciones solares (bloqueadores); o reforzando la coloración con medios artificiales (bronceadores exógenos.) (17)

2.4.2. SUSTANCIAS BLOQUEADORAS

Los productos bloqueadores son vehículos de sustancias que previenen de los efectos nocivos de la radiación ultravioleta contra la piel. Un producto ideal como bloqueador no solo debe absorber los rayos eritemógenos sino que también debe tener una baja toxicidad, no ser irritante, ni deteriorarse con el contacto del aire y cuando se expone a las radiaciones. Las propiedades de los bloqueadores deben ser tales que actúen de forma satisfactoria incluso en condiciones desfavorables. (17)

Las sustancias bloqueadoras son usualmente clasificadas como absorbentes químicos, o bloqueadores físicos y dispersantes de radiación UV. En los Estados Unidos son reconocidos por la FDA (Food and Drugs Administration) como productos categoría I (seguros y efectivos). Estos materiales se pueden agrupar por nombre, tipo, longitud de onda a la cual tienen su mayor absorbancia, etc. A continuación, en la tabla 2.4 se

muestran las características de los bloqueadores involucrados en el desarrollo del producto de esta tesis: (7)

Nombre común (Nombre Químico)	Tipo	Máxima Absorbancia (nm)		Categoría FDA	% permitido (FDA)
		Alcohol	Acerte Mineral		
Benzofenona-3 (Oxibenzona)	Benzofenona	288/325	288/329	I	2-6
Octil metoxicinamato (2-Etilhexil-p-metoxicinamato)	Cinamato	311	289	I	2-7 5
Octil salicilato (2-Etilhexil salicilato)	Salicilato	307	310	I	3-5

Tabla 2.4 Características de los bloqueadores utilizados en el desarrollo de la tesis

La Benzofenona-3 es un absorbente de rayos UV-A, mientras que el octil metoxicinamato y el octil salicilato son absorbentes de rayos UV-B.

Los productos que contienen bloqueadores activos deben ser cuidadosamente formulados para asegurarse que los bloqueadores se encuentren en su forma activa y que este disponible cuando sea utilizado, que no contengan materiales que afecten a la absorbancia de los bloqueadores, que sea realmente a prueba de agua y que sea cosméticamente elegante. Hay muchas formas disponibles, incluyendo las comúnmente usadas lociones (generalmente emulsiones O/W). Muchos de los bloqueadores modernos están formulados con combinaciones de materias primas que absorban la radiación UV-A y UV-B así como bloqueadores físicos para aumentar la protección.(7)

Antes de emplear una sustancia bloqueadora, es de suma importancia considerar su compatibilidad con los agentes emulsificantes y con otros ingredientes de la fórmula. De igual manera se debe considerar su eficacia, resistencia frente a la radiación solar, solubilidad, toxicidad, reactividad química y oxidación. (17)

Las propiedades estéticas de los productos son también importantes, el producto debe tener una buena untuosidad, dispersarse uniformemente y si es necesario, colocar una capa a prueba de agua en la piel. La FDA ha establecido regulaciones en las que no se permite marcar los productos como "bloqueadores" a menos que tengan un FPS de 15 o mayor, por lo que es más común encontrar bloqueadores que van desde el FPS 15 hasta 50. Los productos con un FPS alto requieren una buena formulación para maximizar la acción de los bloqueadores y ofrecer buena protección al agua. La desventaja de los productos con FPS alto, es que pueden producir irritación debido a los altos porcentajes de bloqueadores que contienen (alrededor del 20%).

Los bloqueadores formulados deben ser probados para verificar su acción. Se han desarrollado varios métodos *in vitro* de prueba, pero los más aceptados son los análisis *in vivo*. Las pruebas estándar varían de país a país, pero todas son similares. Están basadas en la exposición al sol; o en su defecto, a lámparas con cantidades controladas de radiación a muy específicas longitudes de onda. (7)

2.4.3. FACTOR DE PROTECCIÓN SOLAR

La cantidad relativa de la radiación eritemógena admisible para la piel depende de la duración y de la intensidad de la exposición, de la sensibilidad individual y del objeto de la protección. La pigmentación que aparece tras un eritema solar moderado protege frente a la ulterior exposición al sol y mejora el aspecto estético de la piel.

La valoración numérica de la eficacia de un filtro solar con relación a la actividad antieritematogénica puede establecerse por vía biológica y queda definida como *factor de protección F*, expresado en la ecuación 1:

$$F = Sc / Ss \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

donde:

Sc = umbral del eritema en presencia de bloqueador;

Ss = umbral del eritema en ausencia de bloqueador.

Un valor alto de F significa que es elevado el factor de protección, pero no debe sobrepasar un cierto límite en el que toda la irritación de la zona ultravioleta quedara absorbida y la posibilidad de un bronceado completo sería prácticamente nula. Según la ecuación 1, la actividad protectora de un bloqueador solar es excesiva si $F > 10$, buena si $F = 5$ ó 6 , y escasa si $F < 2.5$.

El bloqueador debe respetar la fase bronceadora caracterizada por el hecho de que provoca la conversión en melanina parda de los productos incoloros existentes. Se exige que el bloqueador no pueda ser absorbido por la piel para que la protección dure más tiempo y evitar reacciones alérgicas. (17)

El factor de protección solar (SPS o FPS) es el número de veces más de tiempo que una persona se puede asolear, utilizando un bloqueador solar, con respecto al tiempo que se puede asolear sin ninguna protección. Este factor no se encuentra estandarizado en América, es el doble que en Europa para el mismo grado de protección. (18)¹²

2.5. REPELENTES

2.5.1. DEFINICIÓN

Los repelentes son agentes químicos sintéticos o naturales que mantienen lejos los ectoparásitos de la piel. Los ectoparásitos son insectos como los mosquitos y moscas mordelonas, o arácnidos como garrapatas y acáridos, que succionan la sangre humana a través de la piel.

Los repelentes no son insecticidas, debido a que no matan parásitos ni insectos, sólo los repelen. Son aplicados tópicamente y evitan que los mosquitos, garrapatas, tábanos, etc se acerquen al cuerpo. (5)

2.5.2. IMPACTO DE LAS PICADURAS DE INSECTOS EN LA SALUD

Las picaduras de insectos dejan una irritante comezón, posiblemente un salpullido o una inflamación menor.

Los síntomas usualmente desaparecen después de un corto periodo, y por lo tanto la mayoría de las personas experimentan una pequeña molestia desagradable. Sin embargo, un gran número de personas sufren de reacciones alérgicas después de las picaduras de insectos.

En adición, los insectos transmiten enfermedades como, por ejemplo en los trópicos, malaria, fiebre amarilla y dengue. Las garrapatas pueden transmitir entre otras cosas borreliosis de Lyme y meningo-encefalitis de verano. (5) El miedo a estas enfermedades ha originado un rápido crecimiento en la ventas de repelentes de insectos

¹² Conferencia "La Química en la Cosmología"; Q. Blanca Leduc; Auditorio CANIFARMA; 13- Mayo-1999

con un aumento de 36% en los últimos dos años. (20)¹³ Además, la profilaxis en contra de las picaduras de insectos hace una contribución importante a la medicina preventiva.

Cabe aclarar que no hay indicaciones de que el SIDA o enfermedades sexuales puedan ser transmitidas por picaduras de insectos. (5)

2.5.3. SUSTANCIAS REPELENTES

Las sustancias repelentes pueden ser sintéticas o naturales. La sustancia repelente sintética más popular es la Dietiltoluamida (DEET.) Más de 20 000 químicos han sido examinados, pero las características combinadas del DEET han permanecido invictas, tanto en efectividad como en características dermatológicas y toxicológicas. A pesar de ello, recientemente se han reportado casos individuales en los cuales el uso excesivo de DEET en niños pequeños ha conducido a efectos de enfermedad en el SNC.(5) Los adultos al igual que los niños están en riesgo de toxicidad cuando usan repelentes de insectos, siendo la principal toxicidad por efecto del DEET en el sistema nervioso central. (19)¹⁴ Los síntomas reportados en otros casos incluyen psicosis maniaca, delirios de grandeza, habla rápida y presionada, dolor de cabeza, desorientación, agitación, ataxia, disturbios al caminar, ataques, y encefalopatía tóxica. (20) Además, el DEET posee un potencial irritante para las membranas mucosas.

Al comienzo de los años cincuenta Bayer comenzó el desarrollo de su propio repelente. Una vez que el ingrediente activo DEET llegó a ser conocido, el desarrollo del producto se continuó sobre esta base. (5) Como resultado de tales investigaciones, se obtuvo una nueva sustancia llamada Bayrepel®. Este compuesto actúa en las especies más importantes de insectos al igual que el DEET, y en muchos casos dura más de 1.4 veces de tiempo. Además es toxicológicamente inofensivo. (5)

A pesar de las ventajas que ofrece esta sustancia, cabe mencionar que actualmente se encuentra patentada por Bayer®, por lo que, por su uso exclusivo no se puede considerar en el desarrollo de un repelente.

Muchas hierbas y pastos naturales proveen defensa probada contra mordeduras y picaduras de insectos. Los aceites esenciales —extraídos por arrastre de vapor de plantas— son la base de todos los nuevos repelentes naturales que están llegando a ser el método preferido de defensa contra insectos para consumidores conscientes de la salud.

No siempre está claro cómo trabajan estos aceites. "Son posiblemente la protección de las plantas contra predadores", dice Mark Blumenthal, director de "the American Botanical Council".

Lo que es claro, sin embargo, es que los aceites esenciales en realidad repelen insectos. Los repelentes naturales han ganado popularidad con los reportes acumulados acerca de los peligros de los repelente químicos. (20)

En años recientes, la EPA (Environmental Protection Agency) ha aprobado varios productos naturales como "repelentes de insectos aprobados".

En la tabla 2.5 se ejemplifican algunas sustancias naturales que tienen acción repelente de insectos.

¹³ "INSECT REPELLENT HAZARD" <http://www.gutan.com/en/fachifos-e.html>

¹⁴ "CONTROLLED RELEASE DEET INSECT REPELLENT"; <http://www.gutan.com/en/fachifos-e.html>

Sustancias naturales con acciones repelentes (ejemplos)	
Aceite de anís	Aceite de geranio
Aceite de pera	Aceite de lavanda
Aceite de abedul palo	Aceite de nuez moscada
<i>Alcanfor</i>	Aceite de flor de naranja
Aceite de canela	Aceite de hierbabuena
Aceite de citronela	Aceite de menta
Aceite de eucalipto	Aceite de pino
Aceite de ajo	Cnsantemo
Aceite de coco	Aceite de tomillo
Aceite de clavo	Vitamina B1

Tabla 2.5 Sustancias presentes en la naturaleza que poseen acción repelente contra insectos.

Citronella, un pasto picante del Sudeste de Asia es un ingrediente común. Los productos de citronella trabajan por más de dos horas para repeles mosquitos, moscas, jején, y pulgas y después requieren reaplicaciones (lo mismo se vuelve cierto para otras formulaciones naturales.) Si se va a salir por solo un periodo corto de tiempo a un ambiente donde las mordidas de insecto son más un irritante que un riesgo, es recomendable usar productos naturales. En los productos con un 10% de citronella, la efectividad dura menos de dos horas, después de varias aplicaciones, la piel se siente un poco pegajosa. Cuesta un poco de trabajo acostumbrarse al olor de la citronella. (21)¹⁵

Otros aceites de planta-incluyendo cedro palo, eucalipto, lemongrass y canela ayudan a proveer un amplio espectro de protección.

El uso de aceites aromáticos para la defensa contra insectos tiene otro beneficio - ¡buen olor!. El desagradable olor las sustancias químicas repelentes es reemplazado con un agradable aroma natural. (20)

Las sustancias repelentes naturales también poseen desventajas, debido a que todas tienen un débil efecto repelente, el cual usualmente solo actúa en mosquitos. El periodo de acción es muy corto, y no puede ser incrementado mezclando otras sustancias.

La aplicación de sustancias naturales a la piel también involucra un riesgo relativamente alto de alergia. Algunos de ellos tienen olores especiales, y los repelentes naturales han sido probados toxicológicamente solo en un grado limitado.(5)

Es importante recordar que los aceites esenciales, los cuales son derivados de plantas que crecen naturalmente, son químicos también. Algunos son potencialmente riesgosos si son ingeridos y la mayoría son irritantes si se aplican a los ojos o a las membranas mucosas.(21)

¹⁵ "GEAR REVIEW: BUG REPELLENTS"
<http://www.eurstan.com/en/fachfoe-e.html>

2.5.4. USO CORRECTO DE REPELENTE

Para asegurar la eficacia del uso de los repelentes, hay algunos puntos que son de especial consideración:

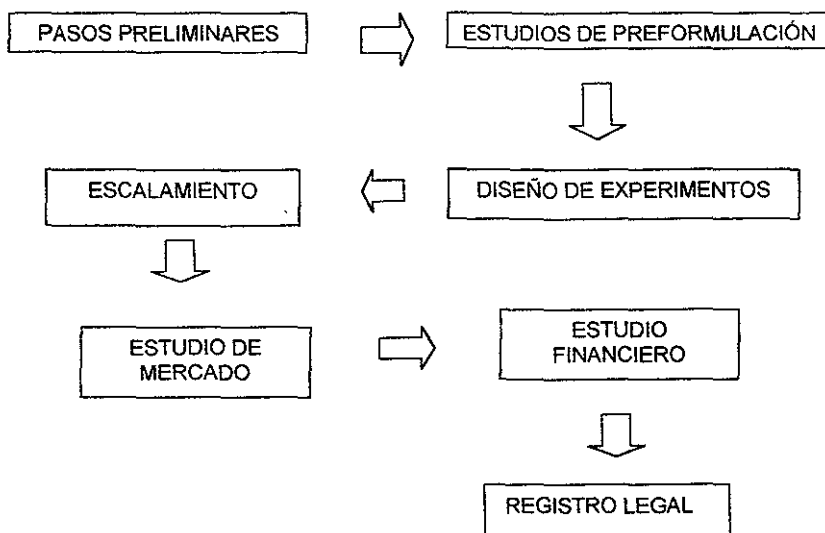
- Un repelente, ya sea de origen natural o sintético, debe ser aplicado en absolutamente todas las áreas expuestas de la piel, debido a que puede ser mordido solo a pocos milímetros cerca del área tratada. Si la ropa es muy delgada es aconsejable aplicar el repelente por debajo de ésta, debido a que los agujeros pueden fácilmente penetrar materiales delgados.
- Si se suda mucho, la humedad es alta, hay un fuerte viento o la piel está irritada, es necesario aplicar el repelente más frecuentemente, por lo menos tan pronto como los primeros mosquitos se pican en la piel. A diferencia de las cremas de sol, las cuales su efecto solo dura por un período determinado, los efectos del repelente pueden ser alargados.
- Si se utilizan cremas de sol u otros cosméticos al mismo tiempo, siempre aplicar el repelente al final.
- Los repelentes no son a prueba de agua, así que tienen que ser reaplicados después de haberse bañado o mojado.
- Un repelente puede irritar las membranas mucosas, así que no se debe aplicar en ojos, membranas mucosas o áreas de la piel dañadas. No usar en bebés, y evitar el uso abundante y repetido en niños menores de 6 años.
- Además, los repelentes químicos pueden corroer varios materiales, así que evite el contacto con plásticos, superficies sintéticas y barnizadas.(5)

Recordar usar estos consejos cuando se apliquen aceites esenciales como repelentes de insectos:

- Reaplicar frecuentemente. La repelencia está basada en la esencia o aroma, así que asegúrese de usar la cantidad que necesite.
- Usar en forma segura. Estos productos son naturales, pero los aceites esenciales son poderosos. No ingerir o poner en contacto con los ojos.(2)

3. PROTOCOLO A SEGUIR

Con el objeto de trabajar sistemáticamente se elaboró el siguiente protocolo:



3.1. PASOS PRELIMINARES

- **Definir el producto a elaborar con las características deseadas (perfil de los productos).**
- **Búsqueda de proveedores**
 - Buscar productos comerciales similares, investigar cuales son sus características y consultar catálogos, revistas, Internet, sección amarilla, etc. .
 - Buscar proveedores de envases y preguntar por el costo
 - Determinar las materias primas de interés.
 - Localizar proveedores de materias primas.
 - Contactar proveedores.
 - Solicitar a proveedores:
 - Muestras de las materias primas de interés que manejen.
 - Catálogo de sus productos y lista de precios
 - Formulaciones tipo
- **Obtención de fórmulas tipo**
 - Buscar en diversas fuentes. En Internet existe una gran variedad de formulaciones de diversos productos cosméticos. Los mismos proveedores de materias primas proporcionan formulaciones en las cuales se utilizan sus productos. Los productos comerciales proporcionan en sus envases los componentes utilizados, sin embargo, no presentan proporciones de éstos y un análisis del marbete puede ilustrar sus funciones.
 - Realizar un análisis y selección de las formulaciones tipo más viables.

- **Obtención de materias primas**
 - Selección de proveedores y materias primas de acuerdo a la formulación seleccionada y en base a:
 - Disponibilidad y costo de materias primas.
 - Efectividad.
 - Calidad.
 - Toxicidad.
 - Obtener las materias primas mediante:
 - La compra al menudeo .
 - A través de muestras obsequiadas por los mismos proveedores.
 - Comprar el material de envase más conveniente.

3.2. ESTUDIOS DE PREFORMULACIÓN

- Familiarizarse con las materias primas y analizar sus características y funciones.
- Ajustar las formulaciones tipo a las materias primas adquiridas.
- Realizar las formulaciones modificadas en el laboratorio.
- Familiarizarse con los productos obtenidos y observar sus características.
- Determinar el comportamiento de la materia prima.
- De acuerdo a los resultados obtenidos, determinar cuales son las materias primas críticas.
- Variar concentraciones de materias primas críticas, observar resultados y tendencias.
- Familiarizarse con los procedimientos de preparación de los productos.

3.3. DISEÑO DE EXPERIMENTOS

- Definir metas y objetivos
- Determinar factores y niveles
- Establecer las variables de respuesta
- Predecir la influencia de los factores en las variables de respuesta
- Establecer la manera de medir y monitorear las variables de respuesta
- Calcular del número de experimentos a realizar
- Proponer el orden de manufactura y operador de forma aleatoria
- Establecer las formulaciones a realizar en cada experimento
- Realizar por duplicado cada experimento
- Medir y monitorear las variables de respuestas
- Determinar la ecuación que define el efecto
- Realizar un análisis estadístico (ANOVA)
- Elaborar gráficas de superficie
- Determinar la formulación óptima

3.4. ESCALAMIENTO

De acuerdo a la formulación seleccionada como la ideal:

- Fabricar el producto por lotes de 500g y posteriormente por lotes de 750g.
- Observar y documentar si hay algún cambio en las características de este con respecto a lo obtenido en el diseño de experimentos.

- Acondicionar el producto.
- Utilizar el producto terminado para realizar las pruebas de ciclado, aceptación y efectividad.

3.5. PRUEBAS REALIZADAS A PRODUCTO TERMINADO

• Pruebas de ciclado

Los productos elaborados durante el escalamiento se someten a pruebas de ciclado. Es decir, se someten a condiciones extremas de temperatura en un periodo determinado de tiempo para comprobar su estabilidad física.

• Pruebas de aceptación y efectividad

- Realizar un cuestionario del cual se pueda obtener información acerca de la funcionalidad de los productos desarrollados y el grado de aceptación de la gente.
- Enviar el producto elaborado en la etapa de escalamiento y el cuestionario al Hotel de La Villa en Jalcomulco.
- Probar el producto en huéspedes del hotel y pedir que contesten el cuestionario.
- Realizar la misma prueba a personas ajenas al hotel y complementar con lo que se obtenga en Jalcomulco.

3.6. ESTUDIO DE MERCADO

- Definir el problema
- Determinar las fuentes de información viables
- Acopio y análisis de la información
- Analizar la demanda, la oferta, los precios y la comercialización

3.7. ESTUDIO FINANCIERO

- Realizar un presupuesto de inversión, tomar en cuenta:
 - Inversión fija
 - Dentro de la inversión fija, entre otras cosas, tomar en cuenta el equipo y material necesario.
 - Extrapolar el proceso de preparación de los productos a una escala piloto.
 - Buscar en catálogos, Internet, etc, proveedores de equipo
 - Determinar el equipo necesario en cada etapa del proceso.
 - Determinar especificaciones, costo y proveedores de equipo
 - Inversión diferida
 - Capital de trabajo
- Realizar un presupuesto de egresos, tomar en cuenta los costos y gastos por:
 - Materia prima
 - Material de envase
 - Etiqueta
 - Mano de obra
 - Costos indirectos de fabricación
 - Gastos financieros, de venta y administración
- Realizar un presupuesto de ingresos, para ello es necesario fijar un precio a los productos, suponer volúmenes de producción y de ventas.
- Realizar una evaluación financiera, calculando los siguientes indicadores financieros:
 - Tasa interna de retorno (TIR)
 - Valor presente neto (VPN)

- Relación beneficio-coste (B/C)
- Punto de equilibrio
- Período de recuperación de la inversión
- Rentabilidad
- Realizar un análisis de sensibilidad

3.8. REGISTRO LEGAL

Investigar el tipo de instituciones involucradas en los requisitos legales para instalar físicamente una planta dedicada a la fabricación y comercialización de amenidades. Determinar y mencionar los requerimientos legales necesarios.

4. PASOS PRELIMINARES

4.1. PERFIL DE LOS PRODUCTOS A ELABORAR

Los productos a desarrollar deben tener las siguientes características:

- ◆ En cuanto a propiedades organolépticas
 - ❖ Deben tener un olor agradable, de preferencia que resalte la ecología de Veracruz, por lo tanto deben tener olor a frutas o a flores.
 - ❖ Apariencia homogénea, color claro (de blanco a amarillo claro), opacos.
 - ❖ Consistencia cremosa, homogénea (sin grumos), y de buena untuosidad.
- ◆ En cuanto a funcionalidad
 - ❖ Deben ser productos para Hotel, por lo tanto deben ser económicos, de fácil preparación y de volumen pequeño (de 40 a 60 mL.)
 - ❖ Que cumplan con las funciones mínimas de cada producto.
 - Crema: Humectante
 - Bloqueador: Proteger de los rayos UVA y UVB, tener la capacidad de repeler mosquitos y ser resistente al agua. Además de poseer un factor de protección solar mayor de 8.
- ◆ En cuanto a parámetros fisicoquímicos
 - ❖ Deben ser emulsiones aceite en agua o/w
 - ❖ Deben poseer la viscosidad adecuada para ser agradables al tacto, y de fácil acceso a través del envase.
 - ❖ Deben poseer un pH entre 7 y 8
- ◆ En cuanto a estabilidad
 - ❖ Deben ser emulsiones que no se rompan con facilidad
 - ❖ Deben soportar temperaturas altas (más de 40°C), debido a que su uso está destinado a climas cálidos y húmedos.

4.2. BÚSQUEDA DE PROVEEDORES

Se buscaron productos comerciales similares a los productos a desarrollar, formulaciones tipo en libros (22)¹, (7) y en internet (23)².

Después de elaborar una lista general de materias primas comúnmente usadas en cremas, bloqueadores solares y repelentes se procedió a buscar proveedores de materia prima para la industria química, cosmética y farmacéutica en México en las siguientes fuentes de información:

- Guía de la Industria Química en México (24)³
- Sección amarilla
- Propaganda obtenida en Expofarma y Cosmexpo
- Internet (25)⁴
- Revistas de Farmacia (26)⁵, (27)⁶

¹ "GEAR REVIEW: BUG REPELLENTS"; <http://www.avzan.com/en/fachifos-e.html>

² "Bennett's COSMETIC FORMULARY"; Compiled by Editorial Staff; Chemical Publishing Co., Inc.; New York; 1993

³ "Heterene.com-Formulary-Body Lotion"; <http://www.heterene.com/formulary/bodylotion>

⁴ "GUÍA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA"; Informática Cosmos, S.A. de C.V.; México 1994

⁵ "COSMOS ONLINE"; <http://www.cosmos.com.mx>

⁶ Informacéutico; Expofarma; Asociación Farmacéutica Mexicana; Volumen 6; Número 2; Abril-Mayo 1999

Además, las sustancias bloqueadoras que ofrecen, tienen la ventaja de ser resistentes al agua.

- **Calidad:**

Debido a que no se tienen los recursos necesarios para determinar la calidad de los productos ofrecidos por los proveedores, el criterio que se siguió para su selección fue la referencia de su uso en productos comerciales de renombre. En adición, se pidió a cada proveedor un certificado de análisis de cada materia prima, para comprobar que cumplía con especificaciones. Con la ayuda de éstos se controló el aspecto de cada una. Cabe aclarar que, si este proyecto se continúa, surgiría la necesidad de llevar a cabo un control de calidad interno tanto para materias primas como para producto terminado.

- **Toxicidad:**

Para adquirir las sustancias repelentes, se tomó en cuenta que el DEET (que es la sustancia química repelente más usada) posee ciertos problemas de toxicidad en seres humanos (5)⁹, por lo tanto se optó por el uso de sustancias naturales, aceites esenciales que tienen la propiedad de repeler mosquitos.

En la tabla 14.1 del Anexo I, se muestra la lista de materias primas adquiridas, en la cual se indica nombre comercial, proveedor y función de cada una.

Material de envase. La búsqueda y selección del material de envase resulta ser de gran importancia en el desarrollo de productos, ya que se encuentra en contacto directo con éstos. De acuerdo a lo anterior, se determinaron las características que debía tener el envase seleccionado:

- ◆ Que proteja al producto durante el proceso de distribución y venta. De esta manera evitar que condiciones físicas o químicas lleguen a dañar el producto. Estas condiciones provienen del ambiente externo con el que se mantiene en contacto el producto durante su transporte.
- ◆ Que brinde protección después de la compra del producto: Aunque en menor grado (debido a que el producto es abierto), el envase debe proteger al producto durante el uso del consumidor.
- ◆ Que procure el fácil acceso del producto.
- ◆ Que contribuya a la estabilidad del producto y prolongue su tiempo de vida útil.
- ◆ Que sea ligero
- Económico
- Que difícilmente se destruya
- Fácil de manejar
- Fácil de transportar
- Que contribuya a las ventas
- Que sea un envase original, es decir, diferente al envase de uso normal en la mayoría de los hoteles (cilíndricos con tapa esférica), con una tapa dosificadora y un color original. (5)¹⁰

⁹ "AUTAN-FACTS & FIGURES"

Página de internet: <http://www.autan.com/en/fachifos-e.html>

¹⁰ Lerma K.

"EL PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS"; s.n., s.l.

- Que proteja de la luz a los activos con función bloqueadora:

Los bloqueadores solares requieren contenedores resistentes a la luz, para proteger a los activos de deterioro fotoquímico. En muchos casos un contenedor hecho de vidrio ámbar de buena calidad reducirá la transmisión de luz suficiente como para protegerlo del deterioro. Por lo general este tipo de material (contenedor de vidrio ámbar), se utiliza más para las materias primas, que poseen la función "bloqueadora". Para el producto terminado, generalmente se utilizan contenedores opacos de plástico, ya que el vidrio resulta demasiado frágil y pesado. Al igual que en el vidrio, el compendio oficial establece los estándares para la transmisión de luz a través de los contenedores de plástico que son "resistentes a la luz" para longitudes de onda entre 290 y 450 nm. Muchos de los contenedores plásticos claros, pero coloreados cumplen con éstos estándares, al igual que los contenedores opacos. (10)¹¹

Para adquirir el material de envase con las características deseadas, se eligió un proveedor extranjero. El nombre del proveedor de los envases de plástico es E.D. Luce Prescription Packaging. Se adquirieron 1200 unidades de plástico con las siguientes características:

Material: PET de alta densidad
Capacidad: 2 onzas
Color: Azul cobalto
Apariencia: Traslúcida
Tapa: Dosificadora negra (disc rib)

¹¹ Loyd V. Allen

"THE ART, SCIENCE, AND TECHNOLOGY OF PHARMACEUTICAL COMPOUNDING"
American Pharmaceutical Association; Washington, D.C.; 1998

5. ESTUDIOS DE PREFORMULACIÓN

Los estudios de preformulación tienen por objetivo el conocer las funciones y propiedades de las materias primas; y la influencia que tienen sus diferentes niveles de concentración en el producto final. Las materias primas o ingredientes establecen las características primarias del producto, y contribuyen a la forma física, textura, estabilidad, color y sobre todo apariencia de éste. (10)¹

Las materias primas se clasificaron de acuerdo a su función como se muestra en la figura III.

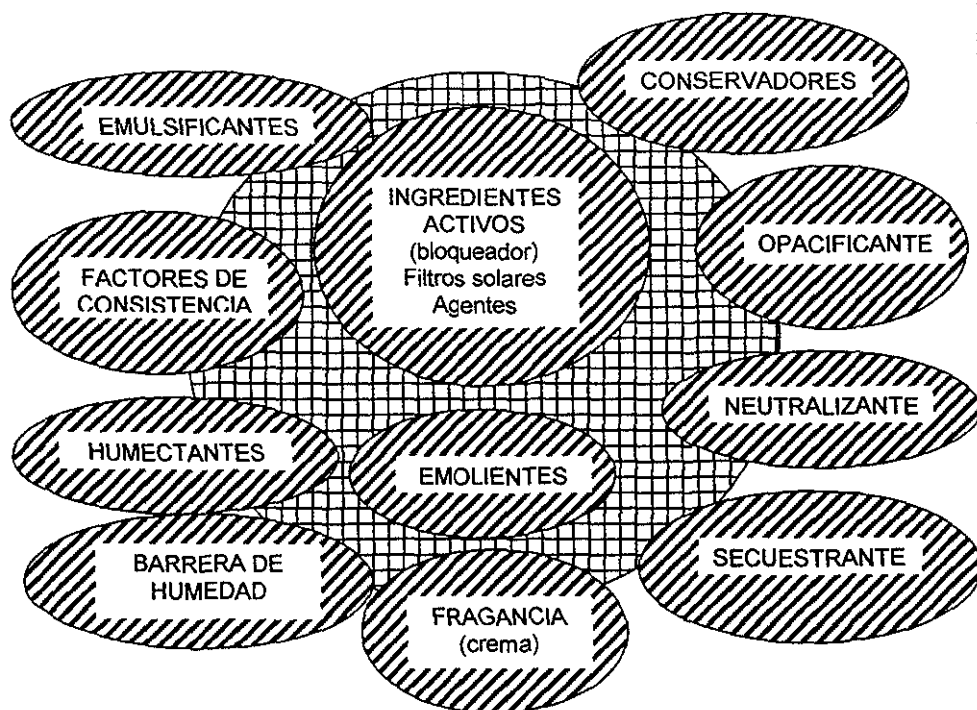


Figura III. Componentes de la Crema Humectante y el Bloqueador Solar con Repelente de Mosquitos

¹ Howard C.
"PHARMACEUTICAL DOSAGE FORMS AND DRUG DELIVERY SYSTEMS"
Lea & Febiger; London; 1990; Quinta Edición

En la tabla 5.1 se presentan las categorías principales de las materias primas, definición, función y ejemplos de cada una. Dentro de los ejemplos expuestos en cada categoría se encuentran con letra cursiva las materias primas que se utilizaron para la formulación de la crema y el bloqueador solar.

Tipo de Ingrediente	Definición y función	Ejemplos
Agente Emulsificante	Usado para promover y mantener la dispersión de partículas finamente subdivididas de un líquido en un vehículo en el cual es inmiscible.	<i>Monodiglicéridos de ácidos (Cutina MD)</i> <i>Acrilatos (Pemulen)</i> <i>Alcohol cetoestearílico (Eumulgin B-1)</i> Acacia Monooleato de sorbitan Polioxietilén 50 estearato
Factores de consistencia	Usados para incrementar la espesura o la dureza de una crema, loción o ungüento	<i>Alcohol cetoestearílico</i> <i>Carbómero (Carbopol Ultrez 10)</i> <i>Monodiglicéridos de ácidos (Cutina MD)</i> <i>Alcohol cetílico</i> <i>Acido estéarico</i> <i>Glicol estearato</i> Parafina
Humectantes	Usados para prevenir el secado de cremas y ungüentos, a través de la habilidad del agente para mantener la humedad.	<i>Glicerina</i> <i>Propilenglicol</i> Sorbitol Fenoxietanol
Conservadores	Usados para prevenir el crecimiento de microorganismos	<i>Metilparabeno</i> <i>Propilparabeno</i> Imidazolidinil urea Benzoato de sodio Fenol
Opacificantes	Usado para proporcionar a la preparación una apariencia opaca	<i>Glicol estearato</i> <i>Alcohol cetílico</i>
Neutralizante	Sustancia utilizada para neutralizar la preparación y así lograr que el polímero de alto peso molecular (Carbopol o emulsificante) se extienda y ejerza su función.	<i>Trietanolamina</i> Hidróxido de sodio
Agente quelante o secuestrante	Una sustancia que forma complejos estables con metales. Los agentes quelantes son usados en preparaciones cosméticas como estabilizantes al complejar metales pesados, los cuales pueden promover inestabilidad. En tal uso también son llamados agentes secuestrantes,	<i>Edetato disódico (EDTA)</i> Acido edético.
Barrera de Humedad	Vehículo semisólido en el cual diversas sustancias pueden ser incorporadas en la preparación de cremas y ungüentos. Sustancias que impiden la pérdida de humedad de la piel.	<i>Lanolina</i> <i>Alcohol cetílico</i> <i>Aceite mineral</i> <i>Acido estéarico</i> <i>Glicol estearato</i> Petrolato
Emolientes	Ingredientes capaces de ablandar y suavizar la piel	<i>Alcohol cetílico</i> <i>Aceite mineral</i> <i>Glicerina</i> Dimeticona Miristil miristato Butil estearato

Tabla 5.1. Ingredientes utilizados en cremas y bloqueadores solares, su función y ejemplos (33)

Tipo de Ingrediente	Definición y función	Ejemplos
Filtros solares	Sustancias químicas capaces de absorber los rayos ultravioleta del sol, utilizados en la formulación de bloqueadores solares para proteger la piel de los rayos UV	<i>Benzofenona-3 Octilsalicilato</i> <i>Octilmetoxicinamato</i> Octildimetil PABA
Repelentes	Sustancias capaces de mantener alejados a los insectos con el fin de evitar picaduras y ciertas enfermedades transmitidas por estos.	<i>Repelentes naturales:</i> <i>Aceites esenciales</i> Repelentes químicos: N,N dietiltololoamida Bayrepel®
Fragancia	Sustancia de composición química variada, utilizada en productos cosméticos, para proporcionarles un olor agradable.	<i>Coco</i> <i>Manzana</i> <i>Mango</i> <i>Papaya</i> <i>Piña</i> <i>Sandía</i> <i>Naranja</i>

Tabla 5.1. (Continuación) Ingredientes utilizados en cremas y bloqueadores solares, su función y ejemplos (33)

Para obtener mayor información acerca de las funciones, propiedades y control de calidad de las materias primas utilizadas se puede consultar el Anexo I.

Gracias a la labor de investigación que se realizó, se contaba con una gran cantidad de formulaciones de todo tipo de cremas y bloqueadores solares, proporcionadas por proveedores, libros (22)², (7)³ e internet (23)⁴. De todas las formulaciones sólo se eligieron tres (una para la crema y dos para el bloqueador), en las cuales se basó todo el proceso experimental del presente trabajo. Los criterios de selección de las formulaciones tipo, por orden de importancia, son los siguientes:

- Características deseadas en el producto a desarrollar.
- Disponibilidad de materias primas.
- Método de preparación.

5.1. CREMA HUMECTANTE PARA MANOS Y CUERPO

Para realizar las pruebas correspondientes, preliminares al diseño de experimentos, se tomó como base una formulación proporcionada por Multiquim. Esta fórmula se encontraba contenida en una guía de formulación elaborada por BFGoodrich, proveedora de materias primas, principalmente polímeros de consistencia.

En la tabla 15.1 del Anexo II se muestra la formulación tipo, en la cual se basó el diseño experimental para la elaboración de la crema.

En la tabla 15.2 del Anexo II se encuentra la formulación modificada de acuerdo a las materias primas en existencia. Cabe mencionar que el procedimiento no se modificó, debido a que se comprobó que era correcto al realizarlo en el laboratorio y obtener buenos resultados.

Se realizaron 6 formulaciones (tabla 5.2) variando el tipo de emulsificante y la presencia o ausencia del carbómero:

² "Bennett's COSMETIC FORMULARY"; Compiled by Editorial Staff; Chemical Publishing Co., Inc.; New York; 1993

³ Williams D.F; "CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF THE COSMETICS AND TOILETRIES INDUSTRY"; Blackie Academic & Professional; Primera edición; London 1992.

⁴ "Heterene.com-Formulary-Body Lotion"; <http://www.heterene.com/formulary/bodylotion>

Fórmula	Emulsificante 0.5 % en peso	Carbómero 0.20 % en peso
1	Pemulen	Con
2	Cutina MD	Con
3	Eumulgin	Con
4	Pemulen	Sin
5	Cutina MD	Sin
6	Eumulgin	Sin

Tabla 5.2. Formulaciones de prueba de crema humectante Para observar comportamiento de materia prima.

Después de haber realizado las 6 formulaciones de prueba se obtuvieron los siguientes resultados: (tabla 5.3)

Fórmula	pH	Viscosidad	Untuosidad	Apariencia
1	6.5	+++++	++++	Blanca, Sólida, grumosa,
2	7.5	+++	++++	Blanca aperlada, menos grumosa que la anterior, sólida
3	7	++++	+++	Blanca, Grumosa, Sólida
4	7	++++	++++	Blanca aperlada, menos grumosa que 1, sólida
5	7	++	+++	Crema, líquida,
6	6.5	+	++	Blanca aperlada, líquida

Tabla 5.3 Resultados obtenidos en las formulaciones de prueba.

La viscosidad y untuosidad, se midieron de forma empírica al igual que en el diseño de experimentos (ver sección 6.1) En el caso de la viscosidad, ésta se determinó de manera empírica, debido a dos razones: 1) el tamaño de cada lote de los experimentos de prueba era muy pequeña (50g), para poder utilizar un viscosímetro, 2) no se contaba con tal instrumento. De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que la presencia de carbómero es un factor determinante en la viscosidad de la crema, ya que en las formulaciones donde se usa, se obtienen cremas sólidas, y donde no se usa, se obtienen cremas líquidas (ver tabla 5.1) La excepción a esta afirmación es en el caso donde se utiliza Pemulen como emulsificante (fórmula 1 y 4, tabla 5.3), ya que no se necesita la presencia de carbómero para obtener una crema sólida, debido a que este producto a parte de ser emulsificante, contribuye a estabilizar la emulsión y mejorar su consistencia.

El emulsificante más dependiente de la presencia de carbómero es el Eumulgin, debido a que con carbómero se obtiene una de las cremas más espesas y sin carbómero se obtiene la crema con menor consistencia de todas (fórmulas 3 y 6, tabla 5.3).

En las formulaciones realizadas con Cutina la dependencia del carbómero no es tan marcada, sin embargo también se ve afectada (fórmulas 2 y 5, tabla 5.3). Con este emulsificante y sin carbómero (fórmula 5, tabla 5.2) se obtiene una consistencia ideal para su fácil aplicación de acuerdo con el tipo de envase elegido.

La mejor untuosidad se obtiene utilizando Pemulen como emulsificante, seguido de la Cutina MD, y por último el Eumulgin (ver tabla 5.3).

En cuanto al color, se puede notar que en el caso de la Cutina se obtienen cremas no blancas (fórmulas 2 y 5, tabla 5.3), y que la presencia de carbómero contribuye a blanquear en los tres casos (fórmulas 1,2 y 3, tabla 5.3). Estos se debe a que tanto el Eumulgin como el Pemulen son blancos y la Cutina es amarilla. Sin embargo, en las formulaciones con carbómero (fórmulas 1,2 y 3, tabla 5.3) se observa más blancura que en las formulaciones respectivas sin carbómero (fórmulas 4, 5 y 6, tabla 5.3). Posiblemente esto se deba a que el carbómero contribuye a estabilizar la emulsión y eso se vea reflejado en el color.

En cuanto al pH, se acerca al de la formulación original (6.9-7.3), sin embargo el rango es más amplio (6.5-7.5)

A simple vista la crema más agradable en cuanto a consistencia y el precio (la cutina es más barata que el Pemulen), fue la número 5 (Con Cutina y sin carbómero). Pero en cuanto a estabilidad de la emulsión, color y untuosidad el Pemulen parece ser la mejor opción. El Eumulgin queda descartado debido a que no se obtiene una untuosidad buena y porque es difícil de manejar, y no se observa una buena consistencia en primera instancia.

Para optimizar la formulación se recomienda:

1. Utilizar carbómero pero a concentraciones más bajas para mejorar el color y consistencia de la crema, y proporcionarle una mejor estabilidad a la emulsión.

2. Ajustar la cantidad de emulsificante (en este caso Cutina MD) para obtener una crema con mayor fluidez.

Estos puntos se tomarán en cuenta para la elaboración del diseño de experimentos.

5.2. BLOQUEADOR SOLAR CON REPELENTE DE MOSQUITOS

Para realizar las pruebas preliminares al diseño de experimentos, se tomaron como base dos formulaciones, una proporcionada por Multiquim: Guía de BFGoodrich, (tabla 13.3 del Anexo II) y otra proporcionada por ISP (tabla 15.4 del Anexo II)

En estas formulaciones se basó el diseño experimental para la elaboración del bloqueador solar. Sin embargo, a diferencia de la crema, aquí se creó una formulación totalmente nueva que se basa en la formulación de la crema.

En la tabla 15.5 del Anexo II se encuentra la formulación utilizada para el bloqueador en todo el procedimiento experimental. La formulación se realizó de acuerdo a las materias primas en existencia, y también se añadió a la fórmula, una mezcla de aceites para que el producto fuera repelente a mosquitos. Cabe mencionar que el procedimiento cambió totalmente, y para establecerlo, se tomó en cuenta la formulación de la crema proporcionada por BFGoodrich (tabla 15.1 Anexo II).

De acuerdo a la experiencia adquirida en la elaboración de la crema, se observó que al utilizar Pemulen y Carbopol Ultrez 10 juntos se obtiene una crema muy espesa, por lo que solo se utilizó carbómero en las formulaciones que contenían Cutina MD.

En la tabla 5.4 se muestran los porcentajes de cada aceite en la mezcla. Cabe mencionar que todos y cada uno de los siguientes aceites, tienen carácter repelente *per se*.

Aceite Esencial	% Peso utilizado en la mezcla
Citronela	20
Canela china	20
Eucalipto	20
Lemon Grass	20
Cedro Palo	20

Tabla. 5.4. Composición de la mezcla de aceites esenciales utilizada en la formulación de la tabla 15.5 del AnexoII

Se realizaron pruebas preliminares, donde se colocaban los diferentes aceites esenciales en distintas proporciones, y se probó su fragancia. Lo que se encontró fue que existen aceites que son muy dominantes, y a pesar de que se mezclen en un porcentaje muy pequeño, opacan a los restantes; estos son el aceite de citronela y el de lemon grass. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de ponerlos en partes iguales debido a que así no dominan los aceites antes mencionados y se obtiene una fragancia agradable.

A pesar de que se cuenta en la formulación con un emulsificante (Pemulen o Cutina MD), se decidió introducir a la formulación Eumulgin, que a parte de colaborar en la emulsificación, tiene la función de disolver aceites esenciales.

Debido a que la formulación original de BFGoodrich no contiene ninguna "barrera de humedad", se decidió probar formulaciones con y sin ésta.

Se realizaron 8 formulaciones de prueba, en las cuales varían el tipo de emulsificante, la presencia o ausencia de "barrera de humedad", y el porcentaje de la mezcla de aceites esenciales. En la tabla 5.5 se muestran dichas formulaciones. Cabe mencionar que de acuerdo a la información proporcionada por ISP, (tabla 14.18 del Anexo I y tabla 15.4 del Anexo II) las concentraciones de filtros solares utilizadas, dan un FPS entre 15 y 18.

Fórmula	Emulsificante	Barrera de Humedad	% de la mezcla de aceites
1	Pemulen	Con	2
2	Cutina MD	Con	5
3	Pemulen	Sin	7
4	Cutina MD	Sin	10
5	Pemulen	Sin	2
6	Cutina MD	Sin	5
7	Pemulen	Con	7
8	Cutina MD	Con	10

Tabla 5.5. Formulaciones de prueba para el bloqueador solar

Después de haber realizado las 8 formulaciones de prueba se obtuvieron los siguientes resultados: (tabla 5.6)

Fórmula	1	2	3	4	5	6	7	8
PH	7.5	7.5	8.0	7.5	8.5	8.0	6.5	8
Viscosidad	++++	+++++	++	+	+	+	+++++	+++
Emulsificación	Si	Si	Si	No	No	No	Si	Si
Olor	A	A	A	P	P	P	P	P
Untuosidad	Buena	Buena	Excesiva	Excesiva	Excesiva	Excesiva	Buena	Buena
Color Amarillo	No	No	Si	Si	Si	Si	No	Si

Tabla 5.6. Resultados de las 8 formulaciones de prueba realizadas para el desarrollo del bloqueador solar.

Es necesario aclarar algunos puntos de la tabla anterior (tabla 5.6):

La viscosidad, untuosidad y color, se midieron de forma empírica tal como se realizó en el diseño de experimentos (ver sección 6.1)

Viscosidad: El número de cruces incrementa conforme la viscosidad es mayor, así, una cruz corresponde a una viscosidad muy baja. Las formulaciones con esta viscosidad resultaron ser muy líquidas y no tienen apariencia de crema. Mientras que la viscosidad requerida para el tipo de envase que vamos a utilizar debe ser mayor a cuatro cruces.

Emulsificación: Todas aquellas formulaciones que tengan la palabra "Si", se refiere a que se obtuvieron emulsiones de buena consistencia. Mientras que las que tengan la palabra "No", no llegaron a emulsificarse bien y al siguiente día se separaron en dos fases.

Olor: "A" se refiere a un olor agradable, mientras que "P" se refiere a un olor penetrante.

Color: Aquellas formulaciones que tienen la palabra "No", eran de color blanco o apañado, mientras que las que tienen la palabra "Si" eran de color amarillo, desagradable.

Untuosidad: Las formulaciones con untuosidad excesiva se sentían grasosas al tacto.

Uno de los factores críticos en las formulaciones, fue la barrera de humedad, ya que su presencia proporciona las siguientes ventajas (fórmulas 1,2, 7 y 8, tabla 5.5):

- 1.- Incrementa notablemente la viscosidad
- 2.- Facilita la emulsificación

3.- Hace que el olor no sea tan penetrante

4.- Permite que el color no sea amarillo

La barrera de humedad consta de: aceite mineral, ácido estéarico, glicol estearato, y alcohol cetílico.

El aceite mineral es un aceite neutro, el cual le proporciona la untuosidad al bloqueador y al igual que el ácido estéarico aumentan la viscosidad. El glicol estearato es un opacificante, lo que proporciona un color más blanco al bloqueador, y el alcohol cetílico es un factor de consistencia que le da el cuerpo al bloqueador.

Esta barrera de humedad se queda en la piel, de manera que el agua se ve impedida para salir. Esta barrera a su vez aumenta la acción "a prueba de agua" de los bloqueadores. Esta emulsión no es muy estable, hasta que se agrega la parte de la barrera de humedad, el color y la consistencia de la fórmula final aparecen y se forma la emulsión final. (tablas 5.5 y 5.6).

Otra cuestión importante, es que la cantidad de repelente es un factor importante en la emulsificación. A pesar de que el carácter oleoso de los aceites esenciales no es muy pronunciado, en los casos en que se encontraban al 10% en peso en el bloqueador (fórmulas 4 y 8, tabla 5.5), la emulsión no se lograba formar y los aceites quedaban en la parte superior formando dos fases. El porcentaje máximo de aceites esenciales, al cual la emulsificación es posible es de 7% (fórmulas 3 y 7, tabla 5.6)

El factor determinante en las formulaciones es la presencia de la barrera de húmeda. El porcentaje de aceites esenciales influye en cuanto al olor y en más alto porcentaje, en la estabilidad de la emulsión. El tipo de emulsificante no es tan importante ya que las diferencias son mínimas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para llegar a obtener la formulación ideal, la barrera de humedad es imprescindible. Para obtener mayor repelencia, es mejor un 7% de aceites esenciales, debido a que es la concentración máxima a la cual se obtiene una buena emulsificación. A pesar de que el Pemulen es muy buen emulsificante y soporta niveles altos de aceite, se considera mejor opción a la Cutina MD, debido a que ésta última resulta menos costosa, se cuenta con mayor cantidad en el laboratorio, y las diferencias que se observan no son tan significativas.

Para optimizar la formulación se recomienda:

- Comprobar numéricamente el efecto de la presencia de barrera de humedad en la consistencia del bloqueador solar.
- Mejorar la consistencia y viscosidad aumentando algún factor de consistencia como el alcohol cetílico.
- Aumentar la cantidad de emulsificante, para mejorar las condiciones de la emulsión.
- Aumentar la cantidad de carbómero, para mejorar la estabilidad de la emulsión.

6. DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Para obtener información acerca del fundamento y cálculos del diseño de experimentos se puede consultar la sección 16.1 del Anexo III.

En las tablas 15.6, 15.7, 15.8 y 15.9 del Anexo II, se muestran las formulaciones a realizar en cada experimento.

6.1. MEDICIÓN Y MONITOREO DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA

Las variables de respuesta que se eligieron para el diseño de experimentos, tanto para la crema humectante como para el bloqueador solar fueron:

- 1) Viscosidad
- 2) Untuosidad
- 3) Color (solo bloqueador)

Para realizar las mediciones se capacitó a un panel compuesto de cuatro personas, con el propósito de obtener información objetiva

1) Viscosidad

Para medir la viscosidad normalmente se utiliza un viscosímetro. Sin embargo para fines prácticos, la viscosidad se determinó de forma empírica de la siguiente manera:

- a) Las distintas formulaciones y sus duplicados fueron ordenados de menor a mayor viscosidad.
- b) Se le asignó un número a cada formulación dependiendo del orden que ocupaba.
- c) Cada número corresponde a un grado de viscosidad. De esta manera el número uno corresponde a las formulaciones menos viscosas y el número siete a las más viscosas.

2) Untuosidad

Debido a que este término resulta ser confuso, es preciso definirlo:

Untuosidad es la capacidad de un preparado cosmético o farmacéutico, para esparcirse con facilidad sobre la piel. Debido a que la piel posee una capa de sebo, aquellas sustancias que tengan un carácter predominantemente oleoso se untarán con mayor facilidad, ya que serán más afines a la superficie de la piel que las sustancias con carácter predominantemente acuoso.

De acuerdo a lo anterior, la untuosidad de las distintas formulaciones y sus duplicados se determinaron de forma empírica de la siguiente manera:

Se utilizaron 5 patrones para comparar su untuosidad con la de las formulaciones. Estos patrones son mezclas de agua y aceite mineral en diferentes proporciones, a los cuales se les asignó un número de acuerdo al grado de untuosidad que se pretende que representen. Sus características se muestran en la tabla 6.1:

Untuosidad	1	2	3	4	5
Agua	100%	75%	50%	25%	0%
Aceite mineral	0%	25%	50%	75%	100%

Tabla 6.1 Determinación de los niveles de untuosidad de acuerdo a proporciones de agua y aceite mineral

Cada formulación y su duplicado fueron probados en la piel, al igual que los 5 patrones. Por medio de la comparación con los patrones, se les asignaron valores del uno al cinco, de acuerdo al nivel de untuosidad, a cada formulación y a su duplicado. Siendo el número uno el correspondiente para la sustancia menos untuosa y el número cinco para la sustancia más untuosa. Se proporcionaron valores intermedios (0.5) a las formulaciones cuya untuosidad se encontrara entre un patrón y otro.

3) Color

Aunque el color es una característica organoléptica importante, únicamente se consideró como variable de respuesta en el bloqueador, ya que la crema no tuvo problemas de color en los estudios de preformulación. En el bloqueador, las formulaciones presentaban una coloración amarilla por la presencia de aceites esenciales. Y al igual que en el caso de la viscosidad, las distintas formulaciones y sus duplicados fueron ordenados de menor a mayor coloración amarilla. Se asignó un número a cada formulación dependiendo del orden que ocupaba. Cada número responde a un grado de coloración que va desde blanco a amarillo claro. De esta manera el número uno corresponde a las formulaciones más blancas y el número siete a las más amarillas.

Es importante hacer notar que para asignarles valores a las formulaciones en las distintas tablas de respuesta, se utilizaron cuatro personas capacitadas, con el propósito de hacer lo más objetivo posible el análisis.

6.2. PLANTEAMIENTO DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Se realizó un diseño de experimentos de dos factores para la crema, y para el bloqueador, realizaron tres diseños, el primero de tres factores y los últimos dos de dos factores.

De acuerdo a la ecuación 5, el número de experimentos a realizar, tomando en cuenta que son 2 factores ($k=2$) es:

$$\text{No. de experimentos} = 2^k = 2^2 = 4$$

Si se involucran 3 factores ($k=3$), el número de experimentos a realizar es:

$$\text{No. de experimentos} = 2^k = 2^3 = 8$$

Cada experimento se realizó por duplicado. Cada formulación se denomina con la letra y mayúscula del factor que domina, es decir el factor que se encuentre en un nivel alto. Si todos los factores se encuentran en niveles bajos la formulación se denomina con el número 1. Para presentar la interacción de los factores (niveles altos de dos o tres factores), la formulación se denomina con varias letras. En la tabla 6.2 se muestran los 4 experimentos a realizar y su denominación en el caso de tener 2 factores y en la tabla 6.3 se muestran los 8 experimentos a realizar en el caso de involucrar 3 factores. (42)¹

No. de formulación	Factor		Denominación
	A	B	
1	- 1	- 1	1
2	+ 1	- 1	A
3	- 1	+ 1	B
4	+ 1	+ 1	AB

vel bajo= -
vel alto= +

Tabla 6.2. Experimentos a realizar y su denominación cuando se involucran dos factores

¹ Massart, "OPTIMIZATION OF ANALYTICAL LABORATORY"; s.n., s.l.

No. de formulación	Factor			Denominación
	A	B	C	
1	-1	-1	-1	1
2	1	-1	-1	A
3	-1	1	-1	B
4	1	1	-1	AB
5	-1	-1	1	C
6	1	-1	1	AC
7	-1	1	1	BC
8	1	1	1	ABC

Nivel bajo= -
Nivel alto= +

Tabla 6.3. Experimentos a realizar y su denominación cuando se involucran tres factores

Se establecieron de manera aleatoria, el orden de manufactura y el operador en cada experimento, los cuales se muestran en la tabla 6.4 para el diseño de la crema y para los diseños dos y tres del bloqueador. En la tabla 6.5 se muestra el primer diseño del bloqueador.

Factor		Crema humectante		Bloqueador solar			
				Diseño 2		Diseño 3	
A	B	Orden de manufactura	Operador	Orden de manufactura	Operador	Orden de manufactura	Operador
-	-	5	1	6	1	4	1
+	-	8	1	7	2	6	2
-	+	3	2	5	1	7	2
+	+	2	1	2	2	3	1
-	-	7	1	1	1	2	1
+	-	6	2	3	1	8	2
-	+	4	2	8	2	1	2
+	+	1	2	4	2	5	1

+ = Nivel alto 1= Casañas Puca
- = Nivel bajo 2= Figueroa Cruz

Tabla 6.4. Orden de manufactura y asignación de operador para las formulaciones y sus duplicados de los diseños con dos factores

Producto			Bloqueador solar Diseño uno	
Factor			Orden de manufactura	Operador
-	-	-	14	1
+	-	-	8	2
-	+	-	12	2
+	+	-	7	1
-	-	+	1	1
+	-	+	6	2
-	+	+	4	1
+	+	+	13	1
-	-	-	9	1
+	-	-	2	1
-	+	-	11	2
+	+	-	10	2
-	-	+	5	2
+	-	+	3	2
-	+	+	15	2
+	+	+	16	1

+ = Nivel alto 1= Casañas Puca
- = Nivel bajo 2= Figueroa Cruz

Tabla 6.5. Orden de manufactura y asignación de operador para las formulaciones y sus duplicados para el diseño de experimentos con tres factores realizado para el bloqueador.

6.3. CREMA HUMECTANTE PARA MANOS Y CUERPO

6.3.1. META Y OBJETIVOS

Meta: Obtener la formulación óptima para una crema humectante para manos y cuerpo.

Objetivos:

- Obtener una emulsión blanca y de buena untuosidad.
- Obtener una emulsión o/w (aceite en agua), de viscosidad y consistencia adecuadas para su aplicación.

6.3.2. FACTORES, NIVELES Y PREDICCIÓN DE SU INFLUENCIA EN LAS VARIABLES DE RESPUESTA

Factores

A consideración de los sustentantes y de acuerdo a los resultados obtenidos en los estudios de preformulación, los factores que poseen mayor influencia en la viscosidad y untuosidad de la crema humectante son:

- Factor A = Concentración de Carbómero (Carbopol Ultrez 10®)
- Factor B = Concentración de Emulsificante (Cutina MD)

Niveles

En la tabla 6.6 se muestran los niveles propuestos para cada factor:

Factor	Ingrediente	Nivel alto	Nivel bajo
A	Concentración de Carbómero	0.1%	0.05%
B	Concentración de Emulsificante	0.5%	0.3%

Tabla 6.6 Determinación de niveles para cada factor

Predicción de la influencia de los factores sobre las variables de respuesta

- Conforme aumenta la concentración de carbómero, aumenta la viscosidad, se mejora la untuosidad y se obtiene una crema más blanca.
- Conforme aumenta la concentración de emulsificante, aumenta la viscosidad, y se obtiene una crema menos blanca.

6.3.3. RESPUESTAS OBTENIDAS EN CADA EXPERIMENTO

En la tabla 15.6 del Anexo II se muestran las formulaciones realizadas en cada experimento. Después de realizar cada experimento por duplicado, en orden aleatorio y por un operador al azar, se midieron las respuestas de untuosidad y viscosidad. En la tabla 6.7 se muestran las respuestas obtenidas y el pH de cada formulación.

Formulación	pH		Viscosidad		Untuosidad	
	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2
1	8	9	2	1	4	3.5
A	7.5	9	5	4	2	2
B	8	7.5	2	2	2.5	2
AB	8	7.5	7	7	3	3.5

Tabla 6.7. Resultados obtenidos durante la realización del diseño de experimentos para el desarrollo de la crema humectante.

- Factor A = Concentración de Carbómero (Carbopol Ultrez 10)
- Factor B = Concentración de Emulsificante (Cutina MD)
- R1 = Réplica 1 R2 = Réplica 2

6.3.4. FORMULACIÓN ÓPTIMA

En las tablas 16.1 y 16.2 del Anexo III se muestra el efecto calculado a partir de las respuestas obtenidas en cuanto a viscosidad y untuosidad y color respectivamente de la crema humectante.

En el caso de la untuosidad (tabla 16.13 del Anexo III), la interacción de ambos factores tiene un efecto positivo significativo en la untuosidad de la crema, sin embargo, la hacen demasiado viscosa para poder ser vertida desde el envase.

De acuerdo a la tabla 16.12 del Anexo III, sólo el efecto positivo del factor A (concentración de carbómero) sobre la viscosidad, es significativo. Experimentalmente se observó una viscosidad excesiva en las formulaciones que tienen niveles altos de carbopol, lo cual no se desea.

De acuerdo a las características observadas en cada experimento realizado, la mejor formulación es aquella que tiene nivel bajo de factor A y nivel bajo de factor B, es decir, la formulación 1 (-1/-1):

Nivel bajo de Carbómero (Factor A)

Nivel bajo de Emulsificante (Factor B)

Con esta formulación se obtiene una untuosidad de 7.5, que es adecuada y una viscosidad de 3, la cual es baja, sin embargo en este caso así se requiere para poder ser vertida

facilidad desde el envase. La concentración de carbómero efectivamente influye en la viscosidad, a mayor concentración de carbómero se obtiene mayor viscosidad. En la ecuación 6 Anexo III se puede observar el efecto positivo que ejerce el factor A en la viscosidad.

A pesar de que el emulsificante utilizado, también es un factor de consistencia, su efecto resultó significativo en la viscosidad del producto, sin embargo se puede observar en la tabla (respuestas obtenidas) que niveles altos de ambos factores hacen la formulación más viscosa. También se puede observar que niveles altos de emulsificante mejoran la untuosidad de la crema. No se puede observar en la ecuación 7 del Anexo III, la interacción de ambos factores tiene un efecto positivo en la untuosidad de la crema.

En la figura IV se muestra la gráfica de superficie de las respuestas obtenidas para la crema humectante, en la cual se indica la zona donde se encuentra la formulación óptima. En el caso que la crema se quisiera mejorar, se parte de este punto de la gráfica, sin embargo en este caso se cumplieron las metas y los objetivos con un solo diseño de experimentos.

GRAFICA DE SUPERFICIE DE RESPUESTAS PARA LA CREMA HUMECTANTE

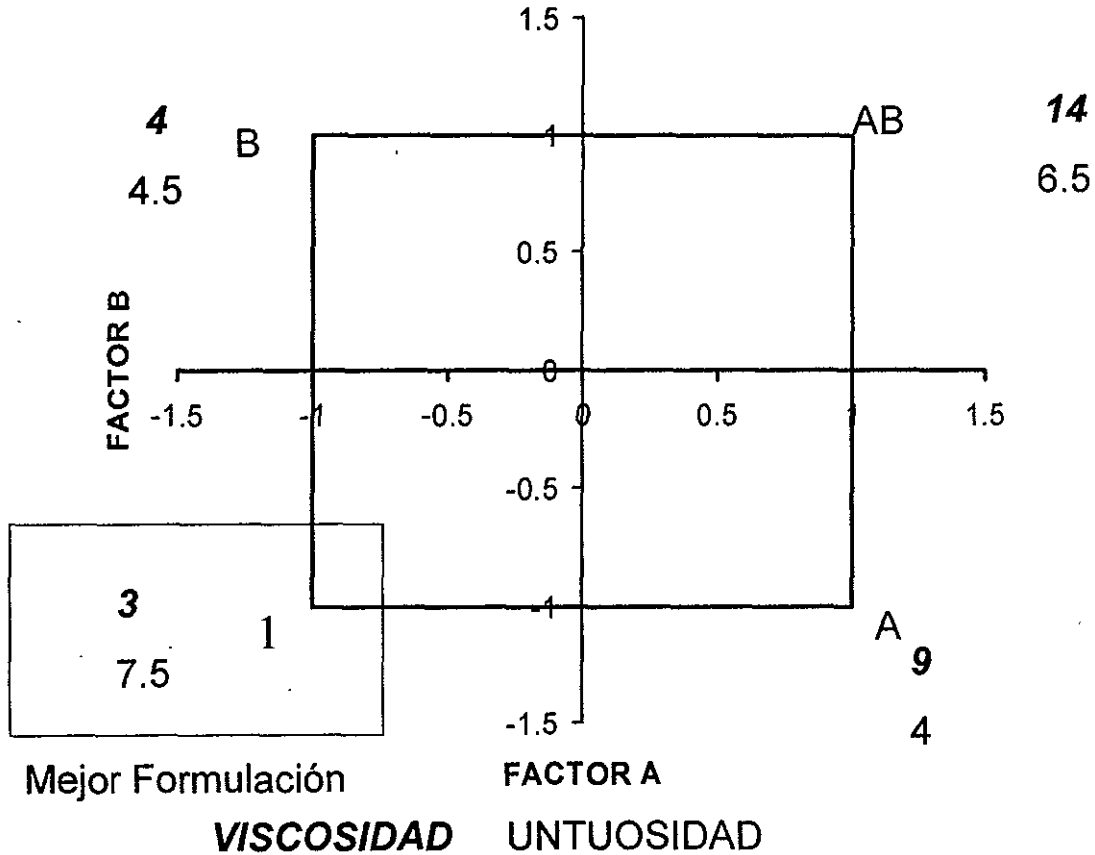


Figura IV. Factor A = Concentración de carbómero Factor B = Concentración de emulsificante

4. BLOQUEADOR SOLAR CON REPELENTE DE MOSQUITOS

6.4.1. META Y OBJETIVOS

Meta: Obtener la formulación óptima para un bloqueador solar repelente de mosquitos a prueba de agua.

Objetivos:

- Obtener una emulsión estable, de color y olor agradables.
- Obtener una emulsión o/w (aceite en agua), de viscosidad y consistencia adecuadas para su aplicación.

6.4.2. PRIMER DISEÑO DE EXPERIMENTOS

6.4.2.1. FACTORES, NIVELES Y PREDICCIÓN DE SU INFLUENCIA EN LAS VARIABLES DE RESPUESTA

Factores

De acuerdo con los estudios de preformulación, se determinó que existen varios aditivos que tienen influencia en la viscosidad, untuosidad y color del bloqueador solar. Por tanto se optó por el diseño de experimentos con tres factores. Los tres factores, que a consideración de los sustentantes, tienen mayor influencia en las variables de respuesta son:

- Factor A = Presencia de carbómero (Carbopol Ultrez 10®)
- Factor B = Concentración de la mezcla repelente (Mezcla de aceites esenciales: cedro palo, citronela, lemon grass, canela china y eucalipto)
- Factor C = Presencia de barrera de humedad (Constituida por aceite mineral, ácido estéarico, glicol estearato y alcohol cetílico)

Cabe mencionar que para mejorar el olor y evitar la irritabilidad provocados por la mezcla de aceites esenciales, se utilizó una proporción del 5%, ya que si se disminuye aún más, su efecto repelente se verá afectado.

Niveles

En la tabla 6.8 se muestran los niveles propuestos para cada factor:

Factor	Ingrediente	Nivel alto	Nivel bajo
A	Concentración de Carbómero	0.1%	0%
B	Concentración de la mezcla repelente	2.00%	5.00%
C	Concentración de Barrera de humedad	7.8%(total)	0%

Tabla 6.8. Determinación de niveles para cada factor

Predicción de la influencia de los factores sobre las variables de respuesta

- Conforme aumenta la concentración de carbómero, la viscosidad aumenta, la emulsión es más estable, y por lo tanto blanca, y la untuosidad se mejora.
- Conforme aumenta la concentración de la mezcla repelente, la untuosidad mejora, la viscosidad disminuye y la emulsión se torna de un color amarillo. En concentraciones muy altas (7 o 10%) no se forma la emulsión.
- En presencia de barrera de humedad, la viscosidad aumenta, la emulsión es más estable y por lo tanto contrarresta el color amarillo haciéndolo más tenue, la untuosidad se mejora y hay mayor humectación en la piel. Esto se debe a que los ingredientes que forman la barrera de humedad, también son usados como factores de consistencia.

6.4.2.2. RESPUESTAS OBTENIDAS EN CADA EXPERIMENTO

En la tabla 15.7 del Anexo II, se muestran las formulaciones que se realizaron en cada experimento. Después de realizar cada experimento por duplicado, en orden aleatorio y por un operador al azar, se midieron las respuestas de untuosidad y viscosidad. En la tabla 6.9 se muestran las respuestas obtenidas y el pH de cada formulación.

Formulación	pH		Viscosidad		Untuosidad		Color	
	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2
1	8.5	8.5	1	1	2	2.5	6	5.5
A	7.5	8	2	1.5	2.5	3	5.5	5
B	8	8	1	1	5	5	7	7
AB	8	7.5	2	3	5	5	6	6.5
C	7.5	7.5	3	2	3.5	3.5	2	2
AC	8	8.5	5	4	4	3.5	1	2
BC	8	8	4	6	4.5	4	4	4
ABC	7.5	8	6	5	4.5	5	2	2.5

Tabla. 6.9. Resultados obtenidos durante la realización del diseño de experimentos para el desarrollo de l bloqueador solar con repelente

- Factor A = Presencia de Carbómero (Carbopol Ultrez 10®)
- Factor B = Concentración de la mezcla repelente (Mezcla de aceites esenciales)
- Factor C = Presencia de Barrera de humedad

6.4.2.3. FORMULACIÓN ÓPTIMA

En las tablas 16.3, 16.4 y 16.5 del Anexo III se muestra el efecto calculado a partir de las respuestas obtenidas en cuanto a viscosidad, untuosidad y color respectivamente del bloqueador solar.

De acuerdo a la tabla 16.14 del Anexo III, el factor que influye significativamente en la viscosidad es el C (Barrera de humedad). Esto se debe a que los ingredientes que componen la barrera de humedad, también son factores de consistencia que aumentan la viscosidad.

El factor B (concentración de la mezcla de aceites) ejerce un efecto positivo significativo en la untuosidad del bloqueador, debido a que la presencia de aceites esenciales hace más oleosa la formulación. (Tabla 16.15 del Anexo III)

Tanto el factor B (mezcla de aceites) como el factor C (barrera de humedad) presentan un efecto significativo en el color del bloqueador, a diferencia de que la presencia de aceites esenciales aumenta el color amarillo y la barrera de humedad lo disminuye. (Tabla 16.16 del Anexo III)

De acuerdo a las características observadas en cada experimento realizado, la mejor formulación es aquella que tiene nivel alto de factor A, nivel alto de factor B, y nivel alto de factor C (1/1/1), es decir:

- Nivel alto de Carbómero (Factor A)
- Nivel alto de Mezcla de aceites (Factor B)
- Nivel alto de Barrera de humedad (Factor C)

Con esta formulación se obtiene buena untuosidad (de 9.5), la mejor viscosidad (no la óptima), aunque vale la pena mencionar que todas las formulaciones resultaron ser de una

sistencia muy líquida, la cual no es deseada. Además, esta formulación tiene un color amarillo opaco, aunque se preferiría que fuera blanca o más clara.

El carbómero (Factor A) no tuvo ningún efecto significativo (ver tablas 16.14, 16.15 y 16.16 del Anexo III) sobre las variables de respuesta del bloqueador, a pesar de que en la crema sí tuvo efecto. Esto se puede deber a que la cantidad del nivel alto fue muy pequeña. Se recomienda usar otro diseño de experimentos probando niveles más altos.

La mezcla de aceites (Factor B) no tuvo ningún efecto significativo en la viscosidad del bloqueador (ver tabla 16.14 del Anexo III). Sin embargo influye en gran medida en el color y en la consistencia de éste (ver tablas 16.15 y 16.16 del Anexo III). En cuanto a la untuosidad, la mezcla de aceites repelente produce un efecto positivo (Ecuación 9 del Anexo III). Esto se debe a que los aceites aumentan el carácter oleoso del producto. El producto, al ser más oleoso, es más fácil de aplicar. La mezcla repelente tiene un efecto positivo (Ecuación 10 del Anexo III) en el color del bloqueador, esto se debe a que los aceites esenciales con los cuales se realizó tal mezcla tienen distintas coloraciones que al mezclarlas dan un color amarillento. Cabe mencionar que en el caso de los aceites esenciales son incoloros, sin embargo el proveedor elegido les añade colorante.

La barrera de humedad (Factor C), compuesta por aceite mineral, ácido estéarico, glicol estearato y alcohol cetílico, influye en gran medida en la viscosidad y el color de la crema, ya que produce efectos significativos (ver tablas 16.14 y 16.16 del Anexo III). El efecto de la barrera de humedad sobre la viscosidad es positivo (Ecuación 8 del Anexo III). Experimentalmente, la presencia de barrera de humedad en la formulación favorece el aumento de viscosidad y la estabilidad de la emulsión. Las formulaciones que no tenían tal barrera no tenían consistencia, y la emulsión formada se rompía con facilidad. La barrera de humedad también tiene un efecto significativo sobre el color (ver tabla 16.15 del Anexo III), a diferencia de la viscosidad, en este caso el efecto que ejerce es negativo (ver ecuación 10 del Anexo III), es decir, que en presencia de la barrera de humedad el color amarillo del bloqueador se vuelve más claro.

En la figura V se muestra la gráfica de superficie de las respuestas obtenidas para el bloqueador solar, en la cual se indica la zona donde se encuentra la mejor formulación. Debido a que no se cumplieron las metas establecidas, se procedió a realizar un segundo diseño de experimentos, con el propósito de mejorar la viscosidad y el color del bloqueador.

GRAFICA DE SUPERFICIE DE RESPUESTAS PARA EL BLOQUEADOR SOLAR (Diseño 1)

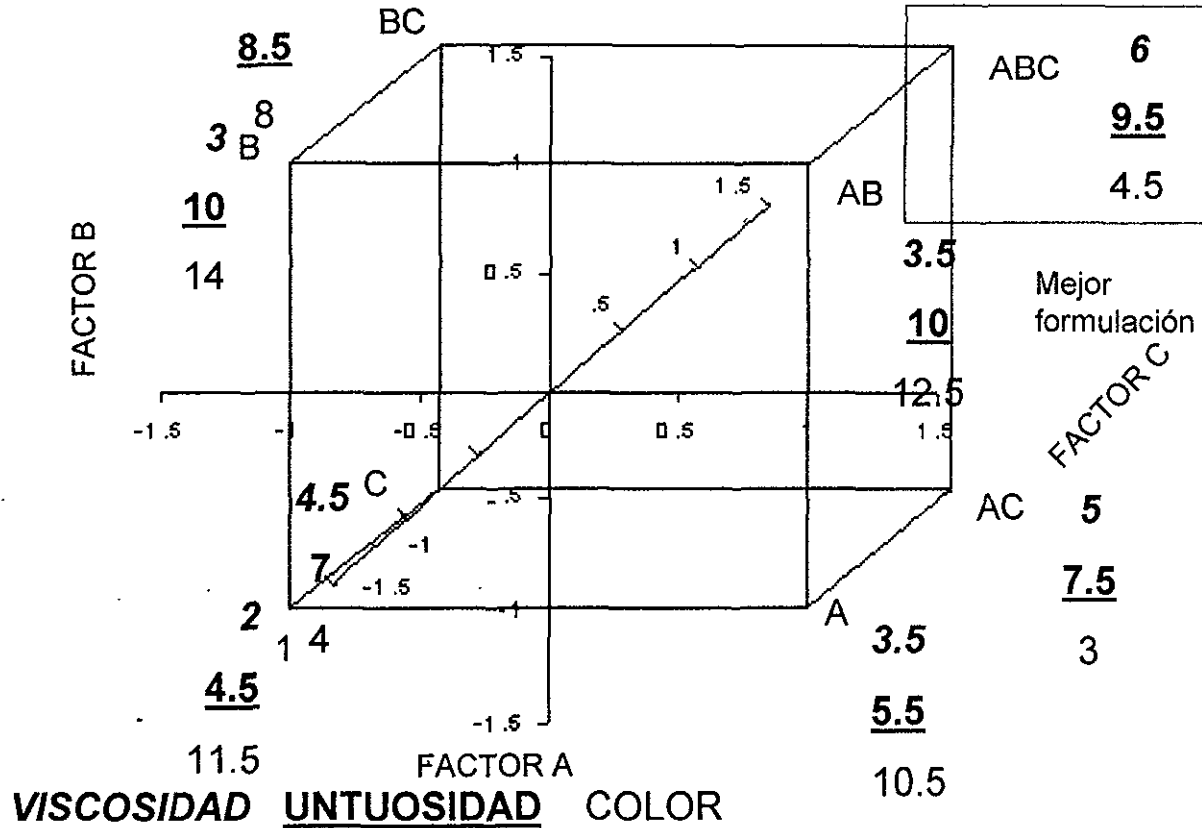


Figura V. Factor A= Presencia de carbómero Factor B = Concentración de la mezcla repelente Factor C = Presencia de barrera de humedad

6.4.3. SEGUNDO DISEÑO DE EXPERIMENTOS

6.4.3.1. FACTORES, NIVELES Y PREDICCIÓN DE SU INFLUENCIA EN LAS VARIABLES DE RESPUESTA

Factores

Se realizó un segundo diseño de experimentos, y para ello, solo se variaron dos factores. Debido a que se desea mejorar la viscosidad del producto, se eligió otro ingrediente que fuera en la viscosidad, el emulsificante, que además es un factor de consistencia. De acuerdo a los resultados obtenidos en el primer diseño de experimentos, la barrera de humedad resultó ser significativa en la consistencia del producto, es por ello que se eligió un ingrediente de ésta o factor en el nuevo diseño de experimentos. Así pues, los factores elegidos en el nuevo diseño son:

- Factor A = Cantidad de Emulsificante (Cutina MD)
- Factor B = Cantidad de Factor de consistencia (alcohol cetílico)

Niveles

En la tabla 6.10 se muestran los niveles propuestos para cada factor:

Factor	Característica	Nivel alto	Nivel bajo
A	Concentración de Emulsificante	0.5%	0.4%
B	Concentración de Factor de consistencia	1.0%	0.5%

Tabla 6.10. Determinación de niveles para cada factor

Predicción de la influencia de los factores sobre las variables de respuesta

- Conforme aumenta la cantidad de alcohol cetílico, la formulación es más viscosa, y de mejor consistencia, el color es más blanco y el olor se vuelve menos penetrante.
- Conforme aumenta la cantidad de emulsificante, la viscosidad aumenta, se obtiene una emulsión más estable y de mejor consistencia, el color es más amarillo.

6.4.3.2. RESPUESTAS OBTENIDAS EN CADA EXPERIMENTO

En la tabla 6.11 del Anexo II se muestran las formulaciones del diseño de experimentos. Después de realizar cada experimento por duplicado, en orden aleatorio y por un operador al azar, se midieron las respuestas de untuosidad, viscosidad y color. En la tabla 6.11 se muestran las respuestas obtenidas y el pH de cada formulación.

Formulación	pH		Viscosidad		Untuosidad		Color	
	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2
1	8	8	2	1	2	3	4	3
A	7.5	8	4	6	4	2	5	6
B	8	7	3	5	2.5	3	3	3
AB	7.5	7.5	5	7	4	3.5	2	1

Tabla 6.11. Resultados obtenidos durante la realización del diseño de experimentos para el desarrollo de un bloqueador solar con repelente

Factor A = Cantidad de Emulsificante (Cutina MD)

Factor B = Cantidad de Factor de consistencia (alcohol cetílico)

R1 = Replica 1 R2 = Replica 2

6.4.3.3. FORMULACIÓN ÓPTIMA

En las tablas 16.6, 16.7 y 16.8 del Anexo III se muestra el efecto calculado a partir de las respuestas obtenidas en cuanto a viscosidad, untuosidad y color respectivamente del bloqueador solar.

Se puede observar en las tablas 16.17, 16.18 y 16.9 del Anexo III, que ninguno de los factores A (emulsificante) o B (alcohol cetílico) tienen un efecto significativo en las variables de respuesta.

De acuerdo a las características observadas en cada experimento realizado, la mejor formulación es aquella que tiene nivel alto de factor A y nivel alto de factor B (1/1), es decir:

Nivel alto de Emulsificante (Factor A)

Nivel alto de Alcohol cetílico (Factor B)

A pesar de que ningún factor ejerce un efecto importante sobre las variables de respuesta, (tablas 16.17, 16.18 y 16.19 del Anexo III), con esta formulación se obtiene la mejor untuosidad, la mejor viscosidad (no la óptima), aunque vale la pena mencionar que todas las formulaciones resultaron ser de mejor consistencia que las obtenidas en el primer diseño de experimentos. Se obtuvo un color amarillento, el cual también está presente en todas las formulaciones

En la figura VI se muestra la gráfica de superficie de las respuestas obtenidas para el bloqueador solar, en la cual se indica la zona donde se encuentra la mejor formulación. Cabe mencionar que no se logró mejorar la formulación como se deseaba por lo tanto, se procedió a realizar un tercer diseño de experimentos, con el propósito de mejorar la formulación.

GRAFICA DE SUPERFICIE DE RESPUESTAS PARA EL BLOQUEADOR SOLAR (Diseño 2)

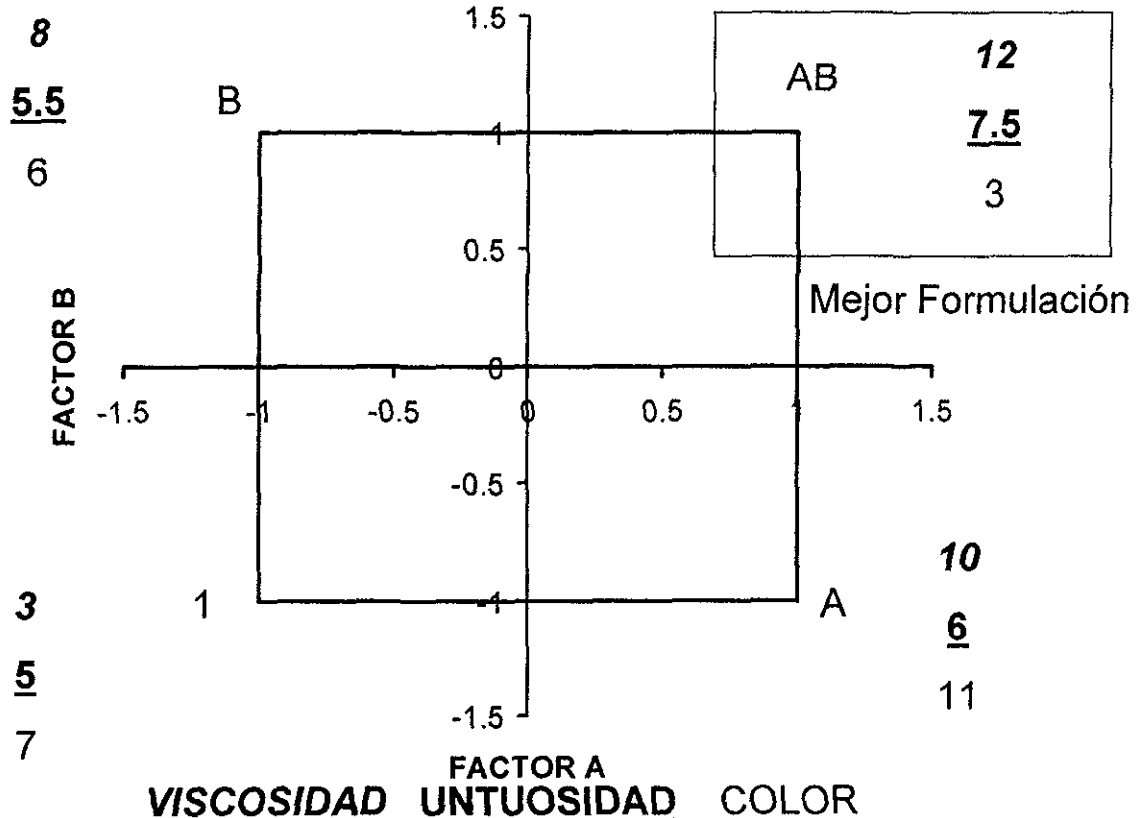


Figura VI. Factor A = Concentración de emulsificante Factor B = Concentración de alcohol cetílico

6.4.4. TERCER DISEÑO DE EXPERIMENTOS

6.4.4.1. FACTORES, NIVELES Y PREDICCIÓN DE SU INFLUENCIA EN LAS VARIABLES DE RESPUESTA

Factores

No se logró la formulación óptima en el segundo diseño de experimentos, ya que los factores no presentaban efectos significativos. Para realizar un nuevo diseño se buscaron factores que tuvieran funciones similares a los involucrados en el diseño anterior. A pesar de que el carbómero en el primer diseño no tuvo un efecto significativo en la viscosidad, se decidió volverlo a considerar como factor en el presente diseño. Se cree que se utilizó una concentración muy baja de éste, por lo que no influyó en la viscosidad. Otro factor a considerar en el presente diseño es el glicol estearato, que además de servir como factor de consistencia, forma parte de la llamada barrera de humedad (ver primer diseño de experimentos). Así pues, los factores elegidos en el nuevo diseño son:

- Factor A = Concentración de carbómero (Carbopol Ultrez 10®)
- Factor B = Cantidad de Factor de consistencia (Glicol estearato)

Niveles

En la tabla 6.12 se muestran los niveles propuestos para cada factor:

Factor	Característica	Nivel alto	Nivel bajo
A	Concentración de Carbómero	0.5%	0.3%
B	Concentración de Factor de consistencia	1.5%	1.2%

Tabla 6.12. Determinación de niveles para cada factor

Predicción de la influencia de los factores sobre las variables de respuesta

- Conforme aumenta la cantidad de carbómero, la formulación es más viscosa, y de mejor consistencia, el color es más blanco y el olor se vuelve menos penetrante.
- Conforme aumenta la cantidad de glicol estearato, la viscosidad aumenta, se obtiene una emulsión más estable y de mejor consistencia.

6.4.4.2. RESPUESTAS OBTENIDAS EN CADA EXPERIMENTO

En la tabla 15.9 del Anexo II se muestran las formulaciones del diseño de experimentos. Después de realizar cada experimento por duplicado, en orden aleatorio y por un operador al azar, se midieron las respuestas de untuosidad y viscosidad. En la tabla 6.12 se muestran las respuestas obtenidas y el pH de cada formulación.

Formulación	pH		Viscosidad		Untuosidad		Color	
	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2	R 1	R 2
1	7.5	7	2	2.5	4	4.5	5	5
A	7	7.5	4	4	4	4	3	2.5
B	8	8	4.5	5	3	4	2.5	3
AB	8	8	7	6.5	4	4	1	2

Tabla 6.12. Resultados obtenidos durante la realización del diseño de experimentos para el desarrollo de l bloqueador solar con repelente

- Factor A = Cantidad de Carbómero (Carbopol Ultrez 10)
- Factor B = Cantidad de Factor de consistencia (alcohol glicol estearato)
- R1 = Replica 1 R2 = Replica 2

6.4.4.3. FORMULACIÓN ÓPTIMA

En las tablas 16.9, 16.10 y 16.11 del Anexo III se muestra el efecto calculado a partir de las pruebas obtenidas en cuanto a viscosidad, untuosidad y color respectivamente del bloqueador.

Se observa en la tabla 16.20 del Anexo III, que ambos factores, la concentración de carbómero y la de glicol estearato, influyen de una manera significativa en la viscosidad del bloqueador solar. Esto se debe a que ambos mejoran la consistencia de las formulaciones. Al revisar la tabla 16.21 del Anexo III, se concluye que ni el carbómero, ni el glicol estearato influyen de manera importante en la untuosidad. Al igual que en el caso de la viscosidad, de acuerdo a la tabla 16.22 del Anexo III, ambos factores influyen en el color del bloqueador solar.

De acuerdo a las características observadas en cada experimento realizado, la mejor formulación es aquella que tiene nivel alto de factor A y nivel alto de factor B (1/1), es decir:

Nivel alto de Carbómero (Factor A)

Nivel alto de glicol estearato (Factor B)

Con esta formulación se obtiene un bloqueador casi blanco, de buena untuosidad y de viscosidad óptima. En este caso ningún factor influyó significativamente en la untuosidad del bloqueador. El Factor A, que corresponde a la concentración de carbómero, influyó de manera positiva y significativa en la viscosidad del bloqueador (ver ecuación 14 y tabla 16.20 del Anexo III). El nivel alto de concentración de carbómero mejora la consistencia del bloqueador de una manera extraordinaria, además de que el color mejora enormemente. Esto último se puede observar únicamente en la ecuación 16 y la tabla 16.22 del Anexo III, en donde se indica que la concentración de carbómero ejerce un efecto significativo negativo sobre el color del bloqueador. Otras palabras a mayor concentración de carbómero se obtiene un bloqueador más blanco.

En el caso del factor B, que corresponde a la concentración de glicol estearato, el efecto que ejerce éste sobre la viscosidad también es significativo y positivo (ver ecuación 14 y tabla 16.20 del Anexo III). El nivel alto de concentración de glicol estearato también mejora significativamente la consistencia del bloqueador. El efecto de este factor sobre el color también es significativo y negativo (ver ecuación 16 y tabla 16.22 del Anexo III) , de manera que a mayor concentración de glicol estearato la emulsión se torna más clara.

En la figura VII se muestra la gráfica de superficie de las respuestas obtenidas para el bloqueador solar, en la cual se indica la zona donde se encuentra la formulación óptima. En este caso es la formulación definitiva, después de haber realizado tres diseños de experimentos, ya que se han cumplido las metas y los objetivos propuestos.

**GRAFICA DE SUPERFICIE DE RESPUESTAS PARA EL
BLOQUEADOR SOLAR (Diseño 3)**

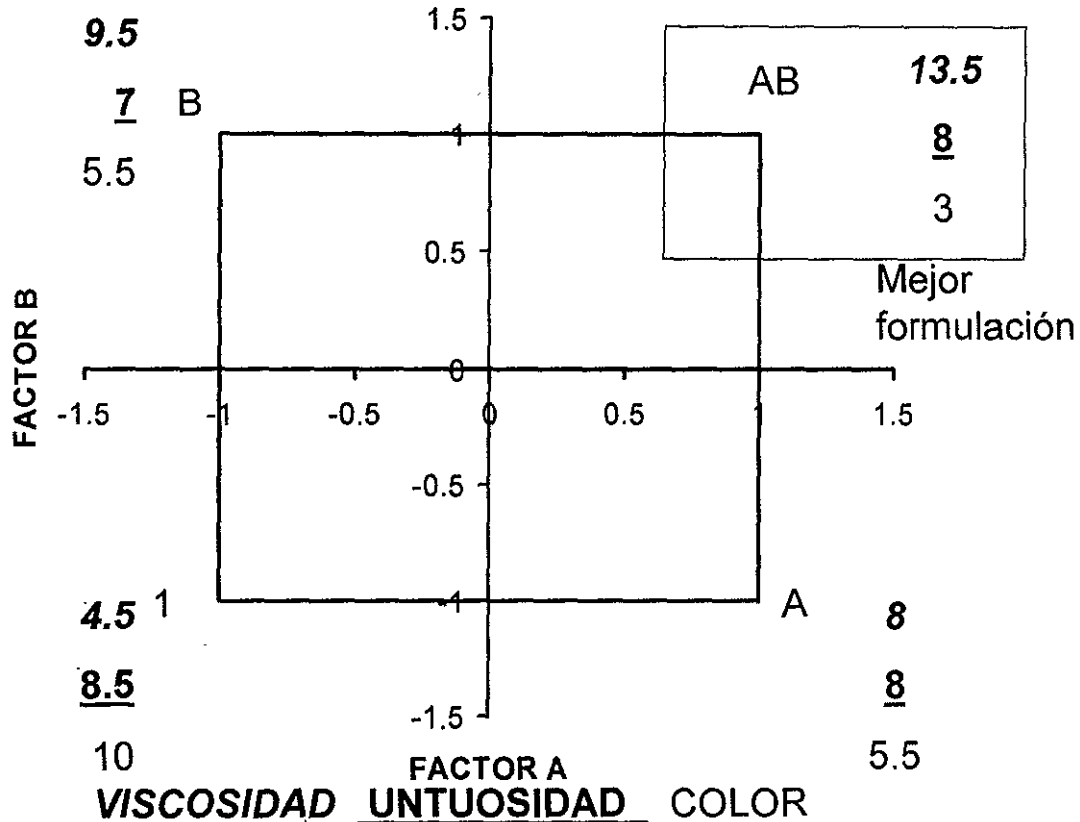


Figura VII Factor A = Concentración de carbómero Factor B= Concentración de glicol estearato

7. ESCALAMIENTO

7.1. FABRICACIÓN DEL PRODUCTO

El escalamiento consiste en llevar el proceso de manufactura a un volumen mayor una vez que se tiene la formulación ideal. El proceso de escalamiento es importante, debido a que durante éste se pueden detectar detalles que no se habían logrado detectar en el diseño de experimentos. Y si es necesario, hacer un ajuste en la formulación.

Ha sido generalmente aceptado que la elección o el diseño del equipo a escala comercial no pueden ser realizados con sólo una aproximación teórica. Para empezar, es necesario contar con datos a nivel laboratorio o a nivel planta piloto (según sea el nivel de escalamiento), acerca del comportamiento de la mezcla. Para realizar un procedimiento de escalamiento satisfactorio se requiere llevar a cabo aproximaciones empíricas acertadas, en las cuales el tamaño del equipo va aumentando sucesivamente, teniendo como meta el tamaño comercial deseado. Estas aproximaciones generan costos y llevan tiempo, antes de que la planta en escala comercial pueda ser construida.⁽⁴⁵⁾¹

El escalamiento realizado, se llevó a cabo físicamente a nivel laboratorio. Se escalaron lotes de 50g a lotes de 1000g (escala 1:20). El equipo que se toma en cuenta en el estudio financiero (Ver anexo V) es para fabricar lotes de 10 kg, escala 1:10 con respecto al lote escalado en el laboratorio. Es importante aclarar que nuestros productos se empezaron a comercializar con este tamaño de lote, por lo tanto sería necesario realizar pruebas en la planta piloto, antes de ponerla en funcionamiento ya para fines comerciales.

Con los productos obtenidos en el escalamiento a nivel laboratorio, se realizaron pruebas de aceptación en los huéspedes del hotel en Jalcomulco. En el diseño de experimentos se realizaron lotes de 50 g. En el primer escalamiento se realizaron lotes de 500g (escala 1:10), y en el segundo escalamiento lotes de 1000g (escala 1:20).

Se produjeron 4 lotes de cada producto en el primer escalamiento. En el segundo escalamiento se produjeron 12 lotes de cada producto. El procedimiento de manufactura no se modificó, únicamente se utilizaron vasos de precipitados de mayor capacidad.

Para cada lote se realizó una orden de manufactura en la que se incluyó el número de lote, la cantidad a pesar, etc. En la tabla 15.10 del Anexo II se muestra el procedimiento normalizado de operación y la formulación definitiva para la crema humectante; y en la tabla 15.11 del Anexo II para el bloqueador solar con repelente de mosquitos.

7.2. RESULTADOS

En las tablas 7.1, 7.2, 7.3 y 7.4 se muestran los resultados obtenidos en los lotes del primer y segundo escalamientos en comparación con los obtenidos en el diseño de experimentos para la misma formulación (formulación ideal). En el caso del bloqueador solar, los resultados se compararon con los obtenidos en el último diseño de experimentos.

¹ Robert H. Perry / Cecil H. Chilton; "CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK"; Mc Graw-Hill ; 5a Edición; New York, 1963

Lote	pH	Viscosidad	Untuosidad
070999PM-C15	7	2	4
070999PM-C16	7	2.5	4.5
070999PM-C17	7.5	2.5	4
070999PM-C18	7	2	4
Diseño de exp	7-7.5	2-2.5	4-4.5

Tabla 7.1. Resultados del primer escalamiento de la crema humectante

Lote	pH	Viscosidad	Untuosidad	Color
080999PM-B21	8.0	7	4	1
080999PM-B22	8.0	7	4	1
080999PM-B23	8.0	7	4	1
080999PM-B24	8.0	7	4	1
Diseño de exp.	8.0	6.5-7	4	1-2

Tabla 7.2 Resultados del primer escalamiento del bloqueador solar

Lote	PH	Viscosidad	Untuosidad
070999PM-C19	7	2.5	4
070999PM-C20	7	2	4.5
070999PM-C21	7	2	4
070999PM-C22	7.5	2.5	4
070999PM-C23	7	2	4
070999PM-C24	7	2.5	4.5
070999PM-C25	7.5	2.5	4
070999PM-C26	7	2	4
070999PM-C27	7	2	4
070999PM-C28	7	2.5	4.5
070999PM-C29	7.5	2.5	4
070999PM-C30	7	2	4
Diseño de exp	7-7.5	2-2.5	4-4.5

Tabla 7.3. Resultados del segundo escalamiento de la crema humectante

Lote	pH	Viscosidad	Untuosidad	Color
080999PM-B25	8.0	7	4	1
080999PM-B26	8.0	6.5	4	1
080999PM-B27	7.5	7	4	1
080999PM-B28	8.0	7	4	1
080999PM-B29	8.5	7	4	1
080999PM-B30	7.5	7	4	2
080999PM-B31	8.0	6.5	3.5	1
080999PM-B32	7.5	7	4	1
080999PM-B33	8.0	7	4	1
080999PM-B34	8.5	7	4	1
080999PM-B35	7.5	6.5	3.5	2
080999PM-B36	8.0	7	4	1
Diseño de exp.	8.0	6.5-7	4	1-2

Tabla 7.4. Resultados del segundo escalamiento del bloqueador solar

Las diferencias que se pueden encontrar entre el diseño de experimentos y los lotes fabricados en el escalamiento, no son significativas, por lo que no hubo necesidad de ajustar la formulación.

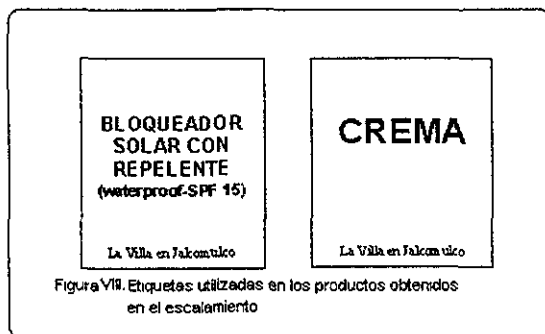
7.3. ENVASE Y ETIQUETADO

El proceso de envasado se llevó a cabo al término inmediato de cada lote, es decir, cuando el producto se encontraba a una temperatura de 45°C. Se realizó de esta manera, debido a que a esa temperatura el producto tiene mayor fluidez y se maneja con mayor facilidad. Se obtuvieron aproximadamente 8 envases por lote (500g), con un contenido promedio de 60g por unidad. Se tuvo una merma promedio del 4% en cada lote.

Teóricamente la etiqueta, debe contener la siguiente información (7)²:

- 1) Nombre y/o marca del producto
- 2) Descripción de las propiedades del producto
- 3) Indicaciones de uso
- 4) Cuidados, precauciones y contraindicaciones (si las hay)
- 5) Reacciones adversas
- 6) Contenido
- 7) Fecha de caducidad
- 8) Lote
- 9) Ingredientes
- 10) Fabricante
- 11) Datos del fabricante

Debido a que se trata de productos destinados a hoteles, la etiqueta no necesita proporcionar información adicional al nombre del producto y el nombre del hotel. En el caso del bloqueador solar, también incluye el factor de protección solar (SPF) y se menciona que es a prueba de agua (Waterproof). En la figura VIII se muestra el diseño de las etiquetas utilizadas.



² Williams D.F: "CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF THE COSMETICS AND TOILETRIES INDUSTRY"; Blackie Academic & Professional; Primera edición; London 1992Williams D.

7.4. ESPECIFICACIONES DEL PRODUCTO TERMINADO

Con el fin de llevar a cabo un control de calidad, se determinaron las especificaciones del producto terminado, por tal motivo se midió la viscosidad real de los productos (41). En la tabla 7.5 se muestran las especificaciones de ambos productos.

Producto	Característica	Especificaciones
Crema humectante para manos y cuerpo	Aspecto	Emulsión espesa
	Olor	Frutal
	Color	Blanco
	Untuosidad	4-4,5
	Viscosidad Brookfield Aguja No. 4, 20 rpm, factor 100	14,975 cps
	pH	7-7,5
Bloqueador solar repelente de mosquitos a prueba de agua	Aspecto	Emulsión espesa
	Olor	Penetrante característico
	Color	Amarillo claro-Crema
	Untuosidad	4
	Viscosidad Brookfield Aguja No. 6, 20 rpm, factor 500	19,437cps
	pH	7,5-8,5

Tabla 7.5. Especificaciones de los productos terminados

8. PRUEBAS REALIZADAS AL PRODUCTO TERMINADO

8.1. PRUEBAS DE CICLADO

Las pruebas de ciclado consisten en someter los productos fabricados a condiciones extremas de temperatura en un periodo determinado de tiempo para determinar si son estables físicamente. Las pruebas de ciclado se realizan para asegurar, en un periodo corto de tiempo, que un producto desarrollado mantenga sus características durante su vida esperada.⁽¹⁰⁾¹ Las pruebas de ciclado deben ser realizadas al inicio del desarrollo para detectar los problemas antes de hacer la prueba final. Los productos prototipo dentro de su envase original, pueden ser colocados a temperatura ambiente y a temperatura alta (37 y 45°C por ejemplo) y refrigerar con un ciclo de congelar y descongelar (pruebas de ciclado), además de colocarlos en ambientes con alta humedad. Durante esos periodos, se deben probar los atributos más importantes del producto o la integridad del o los ingredientes. ⁽⁷⁾²

Las pruebas de ciclado se realizaron a 42°C y a 5°C. Tanto la crema como el bloqueador se sometieron a esas temperaturas en sus envases originales. Se utilizaron productos que fueron obtenidos en el escalamiento. Se utilizaron 2 envases de cada producto de 2 lotes diferentes.

Los lotes se sometieron 24 horas a 42°C y 24 horas a 5°C, durante una semana, alternando las temperaturas. En la tabla 8.1 se muestran las temperaturas a las que fueron sometidos los productos en los determinados periodos de tiempo.

Día	Lote	Horas transcurridas	Temperatura	Tiempo de exposición
1	1	0	Ambiente	24 hr
2		24	42°C	24 hr
3		48	5°C	24 hr
4		72	42°C	24 hr
5		96	5°C	24 hr
6		120	Ambiente	24 hr
1	2	0	Ambiente	24 hr
2		24	42°C	24 hr
3		48	5°C	24 hr
4		72	42°C	24 hr
5		96	5°C	24 hr
6		120	Ambiente	24 hr

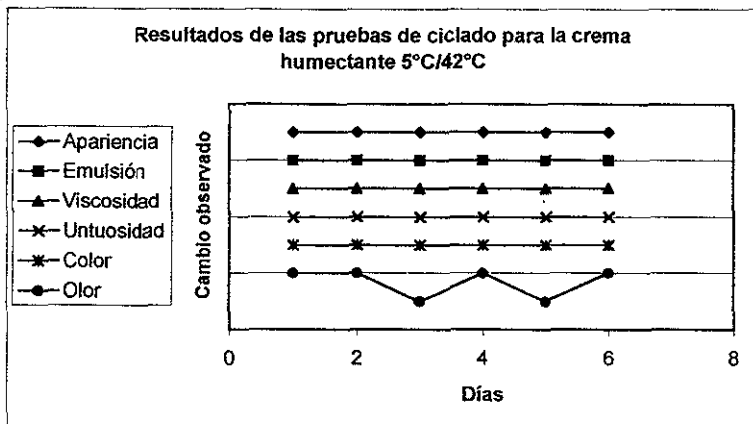
Tabla 8.1. Forma de realización de las pruebas de ciclado

¹ Howard C.; "PHARMACEUTICAL DOSAGE FORMS AND DRUG DELIVERY SYSTEMS"; Lea & Febiger; London; 1990; Quinta Edición

² Williams D F

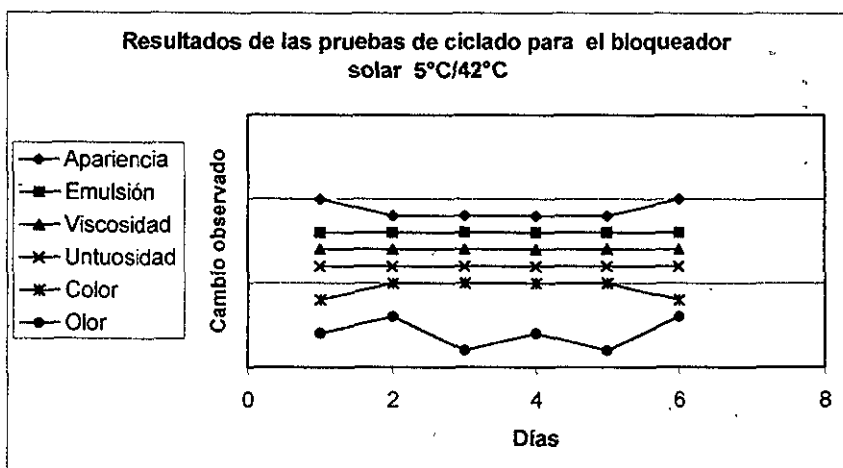
"CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF THE COSMETICS AND TOILETRIES INDUSTRY"
Blackie Academic & Professional; Primera edición; London 1992 Williams D.

En la gráfica 8.1 se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de ciclado para la crema humectante.



Gráfica 8.1. Resultados de las pruebas de ciclado para la crema humectante a 5°C y a 42°C

En la gráfica 8.2 se muestran los resultados obtenidos en las pruebas de ciclado para el bloqueador solar.



Gráfica 8.2. Resultados obtenidos de las pruebas de ciclado para el bloqueador solar a 5°C y a 42°C

En la gráfica 8.1 se observa que el olor de la crema disminuye a altas temperaturas, pero al final de la prueba no se observan cambios. En general, la crema se mantuvo estable durante ambos experimentos.

En la gráfica 8.2 se puede observar que, durante la prueba a 5°C/42°C, la apariencia del bloqueador se vuelve menos agradable, pero al término de la prueba recupera su apariencia normal. El bloqueador, durante esta prueba sufre un ligero cambio de coloración, es decir el color amarillo se vuelve más intenso, pero recupera su color normal al término de la prueba. A 42°C el olor del bloqueador se vuelve más penetrante y a 5°C es más ligero que a temperatura normal.

8.2. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN Y EFECTIVIDAD

Los productos elaborados en el escalamiento se enviaron al hotel La Villa en Jalcomulco, para que tanto los dueños del hotel como los huéspedes lo usaran y evaluaran su efectividad y sus características.

Se aplicó un cuestionario a las personas que usaron tales productos, con el fin de conocer su opinión y la funcionalidad de los productos.

En el hotel se aplicaron 32 cuestionarios. También se aplicaron 5 cuestionarios más a 5 personas que viajaron a La Pesca Tamaulipas durante 5 días. Estas cinco personas se mantenían bajo el sol durante muchas horas, ya que se dedicaban a pescar. En este lugar también se encontraban expuestos a una gran cantidad de mosquitos.

El bloqueador solar con repelente también fue probado en seis ciclistas de montaña que hicieron el trayecto entre Perote y Jalcomulco en el estado de Veracruz. Cabe mencionar que tales ciclistas pasaron por zonas de sembradíos, ranchos y pastizales, en donde hay una gran cantidad de mosquitos y que estuvieron expuestos al sol durante 7 horas durante el trayecto.

Los resultados obtenidos en el cuestionario se pueden consultar en la sección 17.1 del Anexo IV.

El total de encuestados fue de 37 personas contando las cinco personas que fueron a Tamaulipas.

La mayoría de la gente que probó el bloqueador opina que su acción bloqueadora es excelente o muy buena (68.75%) mientras que el 31.25% opina que es entre buena y regular. Nadie opinó que la acción bloqueadora fuera mala.

La mayoría de la gente opinó que la acción repelente del producto fue de excelente a buena (78.13%). Mientras que el 21.88% opinó que la acción repelente fue mala o regular.

El 62.5% de la gente consideró el olor del bloqueador regular, sin embargo un 25% lo consideró muy bueno. Y un porcentaje relativamente alto (9.38%) lo consideró malo, con respecto a que nadie lo consideró excelente. Un porcentaje bajo (3.13%) lo consideró bueno.

La mayoría opina que la consistencia del bloqueador es de buena a regular según el gráfico 5 (84.38%). El 9.38% opina que es buena y no hubo quien opinara que la consistencia sea mala o excelente.

El 65.63% de los encuestados creen que el olor de la crema es de excelente a muy buena. El 34.38% considera el olor de la crema de buena a regular. Mientras que nadie lo consideró malo.

La mayoría de la gente (68.75%) considera la consistencia de la crema como buena. Un 15.63% de la población encuestada la considera muy buena, mientras que un 12.5% la considera regular. El 3.13% opina que la consistencia de la crema es excelente y nadie opinó que fuera mala.

El 100% de la gente considera que la acción humectante de la crema es de excelente a buena.

En cuanto a la calidad en general de los productos y su presentación, la gente encuestada opinó que era entre excelente y buena.

Entre las sugerencias que proporcionó la gente encuestada, las principales fueron:

- "El bloqueador me resultó excelente pero hay que tomar en cuenta que el olor es un poco penetrante"
- "Las etiquetas deberían de ser resistentes al agua"

En cuanto a los ciclistas que probaron el bloqueador solar con repelente se obtuvo lo siguiente:

- A todos los sujetos les pareció una excelente idea el poder contar con los dos elementos en uno (bloqueador y repelente).
- El producto dio eficacia aproximada de tres horas. Después se requirió de una nueva aplicación.
- Al comparar el resultado del uso del producto con otras personas que no lo usaron fue evidente la diferencia, sobre todo de la protección solar.
- La aplicación en la cara resultó incómoda por el olor penetrante del producto.
- Se identificó de inmediato que se trataba de un producto natural. Lo cual tuvo mucha aceptación.
- Se sugirió un "kit de aventura" que incluyera otros productos del mismo tipo.
- En general el producto tuvo buena aceptación.

En conclusión los productos mostraron buena aceptación en general, y su efectividad también ha sido comprobada. Cabe mencionar que no se realizaron pruebas de resistencia al agua del bloqueador solar. Tales pruebas se deben realizar en el laboratorio con un método específico.

9. ESTUDIO DE MERCADO

El primer paso en el desarrollo de productos consiste en la tarea de investigar, monitorear y analizar el mercado a fin de detectar oportunidades (necesidades y deseos) que induzcan y motiven al desarrollo de nuevos productos.(6)¹

En este trabajo se realizó de forma inversa debido a que se lleva a cabo un proyecto impuesto por ECCOSPORT, es decir, las necesidades y deseos surgen de esta empresa y el estudio de mercado se realizó posteriormente. El estudio de mercado, en este caso, contribuirá a determinar las posibilidades de introducción de los productos desarrollados al mercado.

9.1. OBJETIVOS Y GENERALIDADES DEL ESTUDIO DE MERCADO

El principal objetivo de realizar un estudio de mercado es el de dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado.

Se entiende por mercado el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados.

Para el análisis del mercado se reconocen cuatro variables fundamentales:

1. Análisis de la oferta
2. Análisis de la demanda
3. Análisis de los precios
4. Análisis de la comercialización

La investigación que se realice debe proporcionar información para la toma de decisiones, determinar si las condiciones del mercado no son un obstáculo para llevar a cabo el proyecto.

La investigación que se realice debe tener las siguientes características:

- a) La recopilación de la información debe ser sistemática.
- b) El método de recopilación debe ser objetivo y no tendencioso
- c) Los datos recopilados siempre deben ser información útil
- d) El objeto de la investigación siempre debe tener como objetivo final servir como base para tomar decisiones.(35)²

La investigación de mercados tiene una aplicación muy amplia, como en las investigaciones sobre publicidad, ventas, precios, diseño y aceptación de envases, etc. Sin embargo, en los estudios de mercado para un producto nuevo, muchos de ellos no son aplicables, ya que el producto aún no existe. A cambio de eso, las investigaciones se realizan sobre productos similares ya existentes, para tomarlos como referencia en las siguientes decisiones aplicables a la evolución del nuevo producto:

- a) ¿Cuál es el medio publicitario más usado en productos similares al que se propone lanzar al mercado?
- b) ¿Cuáles son las características promedio en precio y calidad?
- c) ¿Qué tipo de envase es el preferido por el consumidor?
- d) ¿Qué problemas actuales tienen tanto el intermediario como el consumidor con los proveedores de artículos similares y qué características le pedirían a un nuevo productor?

Pasos que deben seguirse en la investigación:

- a) Definición del problema
- b) Necesidades y fuentes de información. Existen dos tipos de fuentes de información: las fuentes primarias, que consisten básicamente en investigación de

¹ Lerma K ; "EL PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS" ; s.n.; s.l.

² Baca U; "EVALUACIÓN DE PROYECTOS"; 3ª edición; Mc Graw Hill

campo por medio de encuestas, y las fuentes secundarias, que se integran con toda la información escrita existente sobre el tema, ya sea en estadísticas gubernamentales (fuentes secundarias ajenas a la empresa) y estadísticas de la propia empresa. El investigador debe saber exactamente cuál es la información que existe y con esa base decidir dónde realizará la investigación.

- c) Diseño de recopilación y tratamiento estadístico de los datos.
- d) Procesamiento y análisis de los datos.
- e) Informe (36)³

Definición del producto

En esta parte debe hacerse una descripción exacta del producto acompañada por las normas de calidad. En caso de los productos químicos, se anotarán la fórmula porcentual de composición y las pruebas fisicoquímicas a las que deberá ser sometido el producto para ser aceptado.

Análisis de la demanda

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita.

El principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio, así como determinar la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. La demanda es función de la necesidad real, su precio, el nivel de ingreso de la población, entre otros.

Recopilación de información de fuente primarias

Las fuentes primarias de información están constituidas por el propio usuario o consumidor del producto, de manera que para obtener información de él es necesario entrar en contacto directo; ésta se puede hacer en tres formas:

1. Observar directamente la conducta del usuario. Acudir a donde está el usuario y observar la conducta que tiene. No es muy recomendable como método, pues no permite investigar los motivos reales de la conducta.
2. Método de experimentación. Observando cambios de conducta. Descubrir relaciones causa-efecto. En dicho método, el investigador puede controlar y observar las variables que desee.
3. Acercamiento y conversación directa con el usuario. Determinar qué le gustaría al usuario consumir y cuáles son los problemas actuales que hay en el abastecimiento de productos similares, preguntar directamente por medio de un cuestionario.(35)⁴

Esto se puede hacer por correo electrónico, por teléfono, o por entrevistas personales. Resulta obvio que el último método es el mejor, pero también el más costoso.

A continuación se enumeran las reglas más elementales que se aplican en la elaboración y aplicación de cuestionarios:

- a) Sólo háganse las preguntas necesarias
- b) Preguntas sencillas y directas, para que la respuesta sea sencilla y pueda ser ordenada, clasificada y analizada con facilidad.
- c) Nunca se hagan preguntas personales que puedan molestar al entrevistado

³ "GUÍA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN"; Nacional Financiera; Dirección de capacitación y asistencia técnica; Primera edición; 1985

⁴ ibid.

- d) Úsese un lenguaje que cualquier persona entienda y nunca se predisponga al entrevistado para que dé la respuesta que el encuestador quiere, sino que debe permitírsele que responda en forma espontánea.

Es recomendable que primero se hagan preguntas que interesen al entrevistado a continuar y se deberá empezar con preguntas sencillas y, después, las que requieran un poco más de esfuerzo para contestar. Al final pueden hacerse las preguntas de clasificación, como edad, sexo, ingresos, y es poco recomendable preguntar el nombre y el domicilio al entrevistado.

Se puede hacer y aplicar dos tipos de cuestionarios: uno a los consumidores finales y otro a las empresas existentes que comercializan productos similares, para obtener una idea clara de la situación que guarda el mercado en el que se desea penetrar. (36)⁵

Análisis De La Oferta

Oferta es la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado. (35)⁶

El análisis de la oferta es determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o un servicio.

Habrán datos muy importantes que no aparecerán en las fuentes secundarias y, por tanto, será necesario realizar encuestas. Entre los datos indispensables para hacer un mejor análisis de la oferta están:

- ♥ Número de productores
- ♥ Localización
- ♥ Capacidad instalada y utilizada
- ♥ Calidad y precio de los productos
- ♥ Planes de expansión
- ♥ Inversión fija y número de trabajadores

Comercialización del Producto

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar.

A pesar de ser un aspecto poco favorecido en los estudios, la comercialización es parte vital en el funcionamiento de una empresa. Se puede estar produciendo el mejor artículo en su género al mejor precio, pero si no se tienen los medios para hacerlo llegar al consumidor en forma eficiente, esa empresa irá a la quiebra.

La comercialización no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor; esta actividad debe conferirle al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momento adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que él espera con la compra.

Normalmente ninguna empresa está capacitada, sobre todo en recursos materiales, para vender todos sus productos directamente al consumidor final.

Un canal de distribución es la ruta que toma un producto para pasar del producto a los consumidores finales, deteniéndose en varios puntos de esta trayectoria.

Conclusiones Del Estudio De Mercado

Ya que se han desarrollado todas las bases y partes que comprende el estudio del mercado, debe emitirse una conclusión. Esta debe referirse a los aspectos positivos y negativos encontrados a lo largo de la investigación. Riesgos, trabas que se encontrarán, condiciones favorables y toda la información que se considere importante debe aparecer aquí.

⁵ Ibid.

⁶ Ibid.

Por último, y en forma numérica, debe decirse cuál es la magnitud del mercado potencial que existe para el producto en unidades/año. La conclusión debe referirse a si se recomienda continuar con el estudio o si la recomendación es detenerse por falta de mercado o por cualquier otra causa. Se aconseja ser breve y conciso en las conclusiones. (36)⁷

9.2. REALIZACIÓN DEL ESTUDIO DE MERCADO

9.2.1. OBJETIVO

Se realizó un estudio de mercado con la finalidad de medir el número de hoteles que presentan una demanda que justifica la puesta en marcha de un programa de producción de amenidades, en un período determinado; sus especificaciones y el precio que los consumidores están dispuestos a pagar.

9.2.2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Las amenidades son productos de higiene y cuidado personal fabricados especialmente para uso de los huéspedes de un hotel. Estos productos pueden ser: shampoo, acondicionador, crema, baño de burbujas, pantuflas, gorros para baño, cepillos de dientes, grasa para zapatos, etc. De los productos antes mencionados, se pretenden elaborar los siguientes: crema, shampoo y acondicionador. Y se proponen otros que no han sido utilizados por hoteles: jabón en gel para baño y bloqueador solar con repelente de mosquitos. En este caso no se cuenta con normas de calidad establecidas para este tipo de productos. Debido a que se trata de productos químicos, es necesario indicar que en las tablas 15.10 y 15.11 del Anexo II se muestran las fórmulas porcentuales de composición y en la tabla 7.5 del capítulo 7 se muestran sus especificaciones.

9.2.3. DETERMINACIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA

Información que se solicita de los hoteles

- Tipo de productos ofrece a sus clientes
- Proveedores de productos
- Importancia de los productos en la satisfacción del cliente
- Disposición a adquirir productos de mejor calidad
- Problemas con los proveedores actuales
- Precio al que se adquieren los productos
- Calidad de los productos actuales
- Importancia del envase en la satisfacción del cliente
- Características de los envases actuales

Información que se solicita del consumidor directo

- Tipo de hoteles que ha visitado
- Tipo de productos le han ofrecido en tales hoteles
- Variedad de envases
- Calidad de los productos actuales
- Importancia de tales productos en la estancia y servicios del hotel
- Pagar un poco más por tener mejores productos

⁷ Ibid.

- Cambio diario o cambio cada tres días
- Uso de los productos actuales
- Uso de los productos propuestos
- Orden de importancia de los productos propuestos
- Importancia del producto en la elección del hotel
- Que tipo de productos le gustaría que se ofreciera en un hotel
- Que tanto le gustaría que los productos fueran de acuerdo con el lugar

9.2.4. ACOPIO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN RECABADA A PARTIR DE FUENTES VIABLES

9.2.4.1. FUENTES PRIMARIAS

Se realizaron dos encuestas, una para hoteles y otra para el consumidor final vía internet en la página <http://appblast.desktop.com> (37)⁸ Las encuestas realizadas y los resultados se encuentran en la sección 17.2 del Anexo IV (tablas 17.2 y 17.3).

Se encuestaron 60 hoteles de diferentes estados de la República. La encuesta realizada es representativa, ya que abarca la mayoría de los estados. En la tabla 9.1 se muestra el número de hoteles encuestados por estado.

Estado	Número de hoteles encuestados
Aguascalientes	2
BajaCalifornia Sur	3
Campeche	2
Chiapas	7
Chihuahua	2
Coahuila	2
DF	2
Estado de México	3
Guanajuato	1
Guerrero	3
Hidalgo	2
Jalisco	1
Michoacán	5
Morelos	1
Nayarit	3
Nuevo León	5
Oaxaca	1
Querétaro	2
Quintana Roo	1
Tabasco	1
Tamaulipas	2
Tlaxcala	2
Veracruz	5
Yucatán	1
Total	60

Tabla 9.1. Total de hoteles encuestados

⁸ Appblast.desktop.com; <http://appblast.desktop.com>

De los hoteles encuestados, el 49% era de cuatro a cinco estrellas, el 38% de una a tres estrellas y el 13% era de gran turismo. El 49% tiene menos de 50 habitaciones, el 38% tiene de 50 a 100 habitaciones y el 13% tiene de 500 a 1000 habitaciones. El 50% recibe huéspedes tanto por motivos vacacionales como por motivos de trabajo, y el 36% recibe huéspedes únicamente por motivos vacacionales. Con estos porcentajes se puede observar que se encuestaron todo tipo de hoteles.

Los productos más ofrecidos por los hoteles son: Shampoo y Jabón en barra. Aproximadamente la mitad de los hoteles que ofrecen Shampoo y Jabón, también ofrecen crema humectante. Ninguno ofrece bloqueador solar.

El 86% de los hoteles encuestados adquiere sus productos con un proveedor especializado nacional, y sólo el 14% de los hoteles importa sus productos. El 98.3% de los hoteles encuestados reciben sus productos envasados y etiquetados, mientras que el 0.016% lo recibe sólo envasados. El 91.6% de los hoteles encuestados opinan que los productos que adquieren son baratos y de buena calidad. Mientras que el 0.8% opina que son baratos pero de mala o media calidad. El 83.3% de los hoteles encuestados opinan que la presentación de dichos productos en cuanto al envase y al etiquetado es adecuada.

El 42% de los hoteles encuestados tienen problemas con sus proveedores actuales. Los dos principales problemas que tienen los hoteles encuestados con sus proveedores son: La entrega tardía de productos y entrega insuficiente o diferente a la cantidad solicitada. El 57% de los hoteles estarían dispuestos a cambiar de proveedor, sin embargo, el 71% cree que no hay suficientes opciones para elegir proveedor.

El 86% de los hoteles cree que la calidad de las amenidades influye en gran medida en el prestigio del hotel, ya que es un factor importante. El 45% estaría dispuesto a adquirir productos de mayor calidad, aunque el precio fuera mayor y el 33% los adquiriría pero al mismo precio que los productos actuales. El 22% está satisfecho con su proveedor y los productos que le ofrece.

El producto que más le gustaría a los hoteles proporcionar a sus huéspedes, a parte de los que ya ofrece, es la crema humectante. Cabe mencionar que ningún hotel encuestado le gustaría ofrecer bloqueador solar, repelente de mosquitos, o ambos en un solo producto.

Se encuestaron un total de 310 personas, entre 18 y 40 años, de los cuales el 50% se ha hospedado en todo tipo de hoteles y el 37% ha estado en hoteles de cuatro a cinco estrellas.

Los productos que más han visto los encuestados en los hoteles son: shampoo y jabón en barra, lo cual coincide con la encuesta realizada a los hoteles.

El 56% de los encuestados opinan que los envases son variados, y algunos son de su agrado, sin embargo el 51% opina que los productos son de mediana calidad. Mientras que el 23% dice que son de mala calidad y el 26% que son de buena calidad.

El 50% de los encuestados considera que los productos que ofrece el hotel influye en cierta forma en el prestigio del mismo, aunque existen otros factores más importantes. El 47% opina que esta influencia es muy marcada.

El 67% de los encuestados no estaría dispuesto a pagar más cara la habitación a cambio de mejores productos, sin embargo le gustaría que fueran mejores. El 17% sí estaría dispuesto. El 52% opina que preferiría que proporcionaran los productos cada tercer día pero que fueran de mayor calidad y cantidad.

No existe una tendencia significativa en cuanto al tipo de uso que los huéspedes le dan a los productos, sin embargo, el 73% de los encuestados los usaría con mayor frecuencia si fueran de mayor calidad.

A diferencia de la encuesta realizada a los hoteles, los productos que a los encuestados les gustaría que se ofrecieran, son muy variados, incluyendo bloqueador solar, repelente de mosquitos y bloqueador con repelente.

9.2.4.2. FUENTES SECUNDARIAS

Se consultaron las Memorias estadísticas de la Cámara Nacional de la Industria de la Perfumería y Cosmética de 1998. (CANIPEC) (16)⁹

Debido a que no existen estadísticas gubernamentales en el caso de amenidades. Se investigó de productos cosméticos en general. A continuación se presentan ciertos datos que son interesantes.

El negocio del cuidado de la piel es muy grande mundialmente, con un total de ventas mayores de 10 billones de dólares divididas entre distribución masiva y de prestigio. La distribución masiva es de aproximadamente el 60% y la de prestigio el 40%. Los mercados más grandes son Japón con 3.5 billones de dólares, Estados Unidos con 2.5 billones de dólares, y Europa occidental con 3 billones de dólares. (7)¹⁰ El total de ventas en productos de cuidado de la piel en México es de alrededor de 0.4 billones de dólares (4 mil millones de pesos). (16)

Las divisiones dentro del negocio son productos basados en sub-categorías dentro del mercado para el cuidado de la piel. Como un ejemplo, el mercado estadounidense es 23% en humectantes para manos y cuerpo, 34% en humectantes faciales, 13% en cuidados para el sol y 24% limpiadores (excluyendo jabones en barra). (7) El mercado mexicano es 24.7% en cremas humectantes en general y un 2.4% en productos para el cuidado contra el sol (basado en porcentajes de productos cosméticos en general). (16)

Estos valores varían entre la distribución masiva y de prestigio, y de mercado a mercado, dependiendo de los patrones nacionales de distribución, hábitos de uso y el número de productos usados por consumidores en una base regular. Con la excepción de lociones para mano, bloqueadores solares y productos protectores para labios, y excluyendo las barras de jabón, el mercado de uso y venta es dominado por las mujeres, que tienen 80% de uso y probablemente 90% de venta. (7)

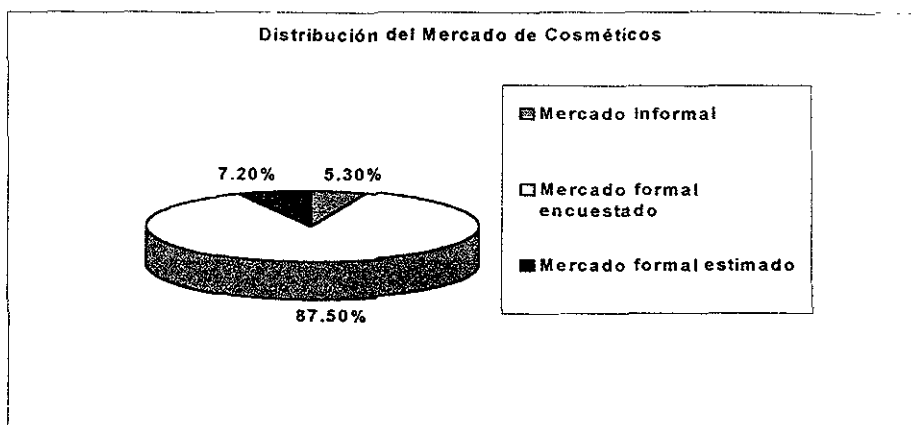
Para dimensionar el mercado, fue necesaria la participación de las empresas que no contestaron la encuesta, así también se tuvo que tomar en cuenta al mercado informal (Tabla 9.2 y gráfica 9.1) En la gráfica 9.2 se muestra la distribución de la industria por sectores, solo se diferencian los de interés. En la tabla 9.3 se muestra el mercado total de la industria cosmética.

Distribución del Mercado		
Mercado Informal	5.30%	\$ 960,000.00
Mercado formal encuestado	87.50%	\$15,054,131.75
Mercado formal estimado	7.20%	\$ 2,150,590.25
Total	100.00%	\$17,204,722.00

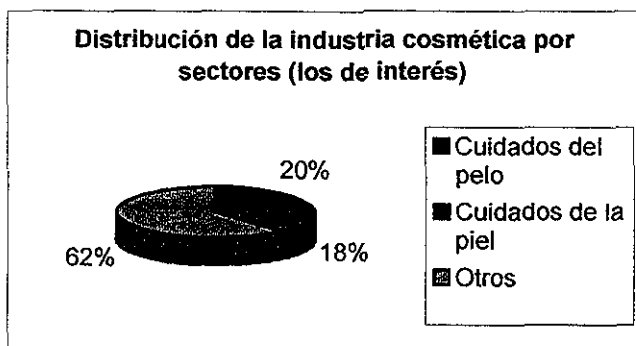
Tabla 9.2. Distribución del mercado en la industria cosmética

⁹ MEMORIAS ESTADÍSTICAS DE LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA PERFUMERIA Y COSMETICA DE 1998.

¹⁰ Williams D.F; "CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF THE COSMETICS AND TOILETRIES INDUSTRY"; Blackie Academic & Professional; Primera edición; London 1992Williams D.



Gráfica 9.1. Distribución del Mercado de Cosméticos



Gráfica 9.2. Porcentaje del mercado de productos cosméticos

Sectores	Encuestados	Estimados	Informal	Total
Cuidado del pelo	\$3,082,955	\$462,443	\$100,000	\$3,645,398
Cuidado de la piel	\$3,071,356	\$153,568	\$100,000	\$3,324,924
Otros	\$9,282,690	\$696,709	-	\$10,739,399
Totales	\$15,437,001	\$1,312,720	\$960,000	\$17,709,721

Tabla 9.3. Mercado total de la industria cosmética (1998) en miles de pesos

La Industria de la Perfumería y la Cosmética esta compuesta de la producción de jabones, detergentes y cosméticos lo que representa el 0.46% del PIB total de México, en comparación con la Industria Farmacéutica que representa el 0.67% del PIB.

Para su estudio los cosméticos se dividen por su uso en varios sectores según su uso: Cuidados para el pelo, cuidados para la piel, desodorantes, maquillaje y color, perfumes y fragancias y otros productos. Este último comprende los siguientes productos: jabones de tocador, geles para el cabello, cremas y espumas para rasurar, talcos, cuidado del sol, productos para bebé, depiladores y quitaesmailes.

El sector de cuidado del pelo creció en un 20.1% (3,645,397 miles de pesos), es decir 16.4% más que 1997.

El sector de cuidado de la piel creció en un 18.3% (3,324,924 miles de pesos).

En el mercado de valores las cremas de uso general tienen una participación en el sector de 40%, disminuyendo en 2% con respecto al año de 1997, aunque en volumen tuvo en 1998 una participación de 75%.

El sector de otros productos tiene un 10.2% con 8,660 millones de pesos y es el sector que mayor crecimiento presentó en 1998 con un 43.4%. De estos productos, el 2.4% lo ocupan los dedicados al cuidado contra el sol.

En el año de 1998 el 65.8% de las empresas cosméticas y de perfumerías tuvo utilidades, distribuidas de la siguiente manera:

- El 55% de las empresas tuvo de 1 a 5% de utilidad
- El 15% de las empresas tuvo de 6 a 10% de utilidad
- El 15% de las empresas tuvo de 11 a 15% de utilidad
- El 15% de las empresas tuvo más de 15% de utilidad

A su vez, en ese mismo año, el 34.2% restante tuvo pérdidas con la siguiente distribución:

- El 70% de las empresas tuvo del 1 al 10% de pérdidas
- El 30% de las empresas tuvo pérdidas alarmantes de más del 10%.

La Cámara Nacional de la Industria de Perfumería y Cosmética (CANIPEC) realizó una encuesta con las principales industrias del ramo sobre el estimado en el año de 1999 y estos fueron los datos recabados:

El 94.7% de las empresas encuestadas piensa invertir en maquinaria, equipo o aportaciones de capital, mientras que el 5.3% no piensa invertir. De las empresas que piensan invertir el 61% piensa invertir menos de 10 millones de pesos y el 39% piensa invertir más de 20 millones de pesos.

Situación de los inventarios de las empresas:

El 71% de las empresas tuvo un incremento en sus inventarios con la siguiente distribución: el 11% incremento en 5% o menos sus inventarios, el 25% de 11 a 15% y el 66% incrementó en más de 20%.

El 18% de las empresas tuvo una disminución en sus inventarios con la siguiente distribución: el 57% disminuyó en más de 20% mientras que el 43% restante disminuyó en menos del 20%.

El 73.7% de las empresas utiliza maquila, mientras que el 26.3% restante no la utiliza.

Los ingresos totales de la industria de perfumería y cosmética en miles de pesos, sin tomar en cuenta el mercado informal, se muestran en la tabla 9.4

Concepto	1997	Participación	1998	Participación	Crecimiento
Ventas netas (producción nacional)	10,347,504	76.3%	12,490,016	74.5%	21%
Ventas netas (importación)	1,395,129	10.3%	2,052,241	12.2%	47%
Maquila a terceros relacionados	439,504	3.2%	561,043	3.3%	28%
Ingresos por otros conceptos	1,383,161	10.2%	1,652,944	9.9%	20%
Total	13,567,295	100.0%	16,758,242	100.0%	19%

Tabla 9.4. Ingresos totales de la industria de perfumería y cosmética

La industria de perfumería y cosmética en el año de 1998 tuvo exportaciones por 3.1% e importaciones por un 12.2%. De acuerdo al programa de control de aduanas de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público las importaciones alcanzan 273 millones de dólares y la exportación alcanza solo 62 millones de dólares.

El crecimiento estimado para la industria en 1999 en miles de pesos, sin incluir el mercado informal, se muestra en la tabla 9.5

Concepto	Estimado	Participación
Ventas netas (producción nacional)	15,903,397	27.3%
Ventas netas (importación)	2,569,569	25.2%
Maquila a terceros relacionados	728,732	29.9%
Ingresos por otros conceptos	2,217,513	34.2%
Total	21,419,211	21.8%

Tabla 9.5. Crecimiento estimado para la industria en 1999

9.3. ANÁLISIS DE LA DEMANDA

El producto está dirigido principalmente a hoteles de todas las categorías dentro de la República Mexicana. Dentro de las amenidades que se ofrecen en los hoteles, el shampoo es el mayoritario, seguido por el jabón en barra y la crema humectante. A continuación se presenta una lista de las principales amenidades ofrecidas en los hoteles en orden de importancia:

- Shampoo
- Jabón en barra
- Crema humectante
- Varios:
 - Limpia calzado
 - Sandalias desechables
 - Gorra de baño
 - Costurero
 - Pasta dental
 - Cepillo dental
 - Rastrillo
- Acondicionador
- Baño de burbujas
- Jabón en gel

La mayoría de los hoteles están dispuestos a ofrecer productos de calidad a sus huéspedes, ya que opinan que esto influye en gran medida en su prestigio.

A continuación se muestra una lista por orden de importancia de los productos adicionales que los hoteles desearían ofrecer a sus huéspedes:

- Crema humectante
- Acondicionador
- Jabón en barra
- Jabón en gel
- Baño de burbujas

Cabe mencionar que para el análisis de la demanda, es importante tomar en cuenta al consumidor final de los productos, que en este caso son los huéspedes del hotel. De las 211 personas encuestadas, el 50% se ha hospedado en todo tipo de hoteles. Los principales productos ofrecidos a los encuestados son shampoo y jabón en barra, lo cual

concuenda con lo dicho por los hoteles. La mayoría de los encuestados opina que los envases son vanados y agradables. Sin embargo el 51% opina que son de mediana calidad. A diferencia de los hoteles, la gente opina que, aunque la calidad de los productos influye en la imagen del hotel, existen otros factores más importantes. La mayoría de las personas encuestadas preferirían productos de mayor calidad aunque los proporcionarían cada tercer día. El uso que se les da a los productos proporcionados por los hoteles es muy variado, hay personas que si los usan, hay quienes no y hay quienes los usan a veces, por lo que no se puede determinar ninguna tendencia de uso. Sin embargo, si se proporcionarían productos innovadores y de mejor calidad, el 73% de los encuestados sí los usaría. A diferencia de los productos que desearían ofrecer los hoteles, los huéspedes desearían que se les ofreciera entre otros productos bloqueador solar con repelente de mosquitos. A continuación se enlistan por orden de preferencia los productos que los huéspedes desean que se les ofrezca

- Shampoo
- Acondicionador
- Crema humectante
- Bloqueador solar
- Jabón en gel
- Baño de burbujas
- Jabón en barra
- Repelente de mosquitos
- Bloqueador solar con repelente de mosquitos
- Varios
 - Gel de pelo
 - Pasta de dientes
 - Ablandador de barba

9.4. ANÁLISIS DE LA OFERTA

El 86% de los hoteles encuestados obtienen sus productos con un proveedor especializado nacional. La oferta nacional de amenidades representada por la producción interna, presenta severas restricciones para su cuantificación. La inexistencia de un registro oficial del número de establecimientos en los que se fabrican amenidades y por ende el desconocimiento de las cifras sobre los volúmenes de producción, hacen incierto el análisis de la oferta. Sólo se tiene conocimiento de tres proveedores nacionales de amenidades, uno es Ivresse de México, localizado en Naucalpan Edo. De México, otro es *Regiomontana de jabones* localizado en Monterrey Nuevo León y el tercero es Amenidades del centro en San Luis Potosí.

En todos los casos, los productos se entregan envasados y el 98.3% de estos se entregan también etiquetados. En su mayoría los proveedores de amenidades ofrecen productos baratos, de buena calidad y con una presentación adecuada. Sin embargo el 42% de los hoteles encuestados tiene problemas con sus proveedores actuales. El principal problema detectado es la entrega tardía e insuficiente de los productos. El 57% de los hoteles encuestados estaría dispuestos a cambiar de proveedor para resolver tales problemas. Sin embargo el 71% opina que no existen las opciones suficientes para elegir proveedor.

9.5. ANÁLISIS DE PRECIOS

El 45% de los hoteles encuestados estarían dispuestos a adquirir productos de mayor calidad aunque el precio fuera mayor. Sin embargo el 67% de la gente encuestada no estaría dispuesta a pagar un precio mayor por la habitación a cambio de mejores productos.

La única compañía nacional de amenidades que se logró contactar fue IVRESSE de México. Cabe mencionar que fueron solicitadas a esta compañía muestras de sus productos, sin embargo nunca llegaron. En la tabla 9.6 se muestran los productos que ofrecen y el precio de estos:

Tipo de Envase	Producto	Cantidad mínima	Precio unitario
Envase en polietileno de 30 mL. Impreso en Tinta	Shampoo	5,000 piezas	\$ 1.26
	Enjuague	5,000 piezas	\$ 1.14
	Crema Humectante	5,000 piezas	\$ 1.18
	Crema Bronceadora	5,000 piezas	\$ 1.30
Envase en P.V.C de 30 mL. Impreso en Tinta	Shampoo	5,000 piezas	\$ 1.35
	Enjuague	5,000 piezas	\$ 1.22
	Crema Humectante	5,000 piezas	\$ 1.26
	Crema Bronceadora	5,000 piezas	\$ 1.38

Tabla 9.6 Cotización de productos ofrecidos por Ivresse de México

9.6. ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN

Debido a que la información sobre este tema se encuentra muy restringida, se realizaron supuestos con la información obtenida. Suponiendo que los canales de comercialización que se observan en el mercado de amenidades son los más usuales en los mercados conocidos, en ellos participan el productor o fabricante, el hotel y el consumidor final. Por lo tanto se tendría uno de los esquemas comerciales más simples y que menos eslabones contempla para la comercialización. Lo anterior se dedujo a partir de las encuestas realizadas a los hoteles, donde se menciona que la gran mayoría de estos consiguen sus productos directamente con un proveedor especializado, por lo que no existe de por medio un distribuidor detallista. En la figura IX se muestra el supuesto esquema comercial para el mercado de amenidades.

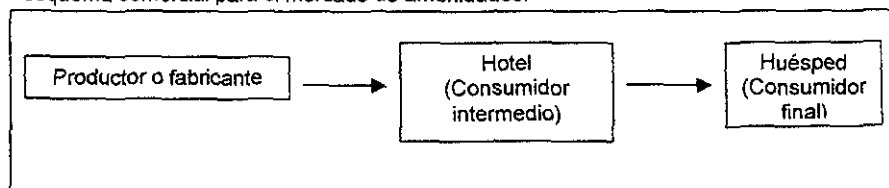


Figura IX. Esquema comercial sugerido para el mercado de amenidades.

En este esquema, el productor entrega directamente, sobre pedido, a los hoteles, a los cuales acude el consumidor final. Cabe mencionar que el consumidor final no paga directamente los productos, pero se incluyen en el precio que paga por la habitación.

La forma más común de pago dentro de estos esquemas es la de conceder un anticipo al realizar el pedido, y liquidar a la entrega total de la mercancía.

Las condiciones generales de pago que impone Ivresse de México son.

- A estos precios deberá incrementar el 15% IVA
- Precios sujetos a cambio sin previo aviso
- Forma de pago: 50% de anticipo y 50% contra entrega
- Tiempo de entrega: 30 a 45 días hábiles
- Flete: por cuenta del cliente

9.7. CONCLUSIONES DEL ESTUDIO DE MERCADO

De acuerdo a la información obtenida, se observó que existe una demanda satisfecha de amenidades. En la cual se obtienen productos de buena calidad y bajo precio. Se notó una marcada diferencia entre las necesidades de los huéspedes y la de los hoteles. La oportunidad de mercado radica en ofrecer a los huéspedes una amplia gama de productos de buena calidad; y a los hoteles productos de calidad y bajo costo, que sean entregados a tiempo y en cantidad suficiente

En cuanto a la oferta, se puede observar que no existen muchas compañías dedicadas a esto, aunque todas las regiones del país se encuentran cubiertas. Sin embargo la competencia por región no es significativa.

En el caso de establecer un negocio, en principio éste cubriría una parte del mercado que sólo abarque una región determinada. Tal región debe tener un clima apropiado (tropical) para comercializar los productos que se desarrollan en el presente trabajo, principalmente refiriéndose al bloqueador solar con repelente de mosquitos. Otro motivo por el cual es adecuado comercializar el producto sólo en una región, es que no existen distribuidores para tales productos.

A pesar de la poca información que se obtuvo sobre el precio de amenidades, se puede observar que son demasiado baratas. El precio promedio para 30 mL de producto es de \$1.26, por lo tanto, considerando un volumen por unidad de 60mL, el precio es de \$2.52. En el siguiente capítulo se observará que el costo por unidad es mucho mayor a este precio. Por lo tanto se recomienda elegir un envase más económico, debido a que este es el de mayor impacto en el costo del producto

10. ESTUDIO FINANCIERO

Los datos e informes que se consideran para el presente trabajo se derivan de los capítulos precedentes. Se establecen supuestos de precios y volumen de ventas.

10.1. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Para elaborar este presupuesto se tomó en cuenta el costo de la maquinaria, del equipo y de lo indispensable para conformar la entidad productiva. En la tabla 10.1 se muestra el resultado:

Resumen de inversiones	
Inversión fija	\$756,149.97
Inversión diferida	\$166,779.90
Capital de trabajo	\$36,151.96
TOTAL	\$959,081.83
	COSTO
Inversión fija	
1) Terreno	\$289,000.00
2) Obra civil e instalaciones	\$110,000.00
3) Equipo	
Equipo y material	\$131,142.83
Equipo de oficina	\$30,000.00
Mobiliario y enseres	\$30,000.00
Equipo de transporte	\$130,000.00
Imprevistos	\$36,007.14
Inversión diferida	
Constitución y org. de la empresa	\$10,000.00
Capacitación de personal	\$77,400.00
Asistencia técnica	
Promoción	\$70,000.00
Pruebas de arranque	\$1,438.00
Imprevistos	\$7,941.90
Capital de trabajo	
Efectivo	\$5,000.00
Inventarios:	
Materias primas e insumos	\$5,351.96
Sueldos y salarios	\$25,800.00
Inversión total	\$959,081.83

Tabla 10.1 Presupuesto de inversión inicial

10.1.1. Inversión fija

La integran los inmuebles y los activos fijos tangibles de uso permanente y necesario. (Tabla 10.2)

Inversión fija	
Terreno	\$289,000 00
Obra civil e instalaciones	\$110,000.00
Equipo	\$321,142 83
Imprevistos	\$36,007 14
TOTAL	\$756,149 97

Tabla 10.2. Inversión fija

Terreno

El inmueble donde se ubicará la planta se localiza en el puerto de Veracruz, Veracruz. El terreno es de una de una superficie de 1700 m² El precio por metro cuadrado en esta zona es \$170.00. Se seleccionó este sitio, por estar en una ciudad costera, con clima cálido tropical (ideal para comercializar el bloqueador solar con repelente), y por estar en el mismo estado que el hotel La Villa en Jalcomulco.

Obra civil e instalaciones

Para realizar un estimado del costo de la obra civil e instalaciones, se consideró lo siguiente: (Tabla 10.3)

Obra civil e instalaciones	
Construcción de la planta	\$50,000 00
Construcción de las oficinas	\$50,000.00
Instalación de servicios	\$10,000.00
TOTAL	\$110,000 00

Tabla 10.3 Estimado de la Obra civil e instalaciones

Equipo

El costo del equipo se desglosa en la tabla 10 4

Equipo	
Equipo y material de producción	\$131,142.83
Equipo de oficina	\$30,000.00
Mobiliario y enseres	\$30,000.00
Equipo de transporte	\$130,000.00

Tabla 10 4 Costo del equipo

En las tablas 18.1 y 18.2 del Anexo V se muestra la lista de precios y las características del equipo y material necesarios para fabricar lotes de 10 Kg.

Imprevistos

Dentro del presupuesto para determinar las inversiones fijas se ha previsto un renglón para lo no incluido, o bien para el incremento en precios o cambios de algunos equipos. Se estimó un 5% del costo de la inversión fija en un total de \$36,007.14, lo que permite un margen razonable para la implementación del proyecto.

10.1.2. Inversión diferida

Es entendida como la inversión intangible necesaria para la implementación del proyecto. Para ella se ha previsto lo siguiente:

Constitución y organización de la empresa

Para gestionar, implementar y operar el proyecto se considera conveniente constituir una sociedad anónima de capital variable con un costo aproximado de \$50,000 00.

Se prevé que deben realizarse erogaciones para establecer la organización funcional, la contable y la implementación de programas de cómputo, por un monto similar al anterior.

El monto previsto para este rubro es por lo tanto de \$10,000.00

Capacitación de personal

Se cuantifica de acuerdo a la tabla 10.5

Personal sueldos	1er mes	2o mes	3er mes	TOTAL
Pesado (Operador 1)	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$3,600.00
Emulsificación (Operador 2)	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$3,600.00
Llenado (Operador 3)	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$3,600.00
Supervisión (QFB)	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$15,000.00
Técnico	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$9,000.00
Limpieza	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$3,600.00
Albañil	\$800.00	\$800.00	\$800.00	\$2,400.00
Contador	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$9,000.00
Administrativos	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$15,000.00
Ventas	\$3,000.00	\$3,000.00	\$3,000.00	\$9,000.00
Chofer	\$1,200.00	\$1,200.00	\$1,200.00	\$3,600.00
TOTAL	\$25,800.00	\$25,800.00	\$25,800.00	\$77,400.00

Tabla 10.5 Cuantificación de la Capacitación del personal

Asistencia técnica

Este concepto queda comprendido dentro del costo del equipo. Los costos de contratación de un técnico de mantenimiento quedan comprendidos en los gastos normales.

Promoción

El costo de este importante aspecto se estima en \$70,000.00 lo que incluye logotipos, papelería, inauguración de la planta, atenciones a clientes, etc.

Pruebas de arranque

Para determinar el costo de pruebas de arranque y puesta en marcha se consideró el 15% de las primeras 1,120 unidades, cuyo costo promedio de producción unitario es de \$8.55.

Imprevistos

Como previsión se consideró prudente determinar para imprevistos un 5% de la inversión diferida lo que representa \$7.941.90

10.1.3. Capital de trabajo

Los recursos necesarios para la operación de la empresa son los siguientes:

Efectivo: Se estima que el saldo mínimo para manejar adecuadamente el flujo de caja es de \$5,000.00.

Inventarios: Se toman en cuenta únicamente las materias primas, envase y etiqueta para una producción de 3 meses. Con un costo de producción al mes de \$5.351.96.

10.2. Presupuesto de ingresos

El presupuesto de ingresos del proyecto está conformado por la venta del producto. En la preparación del presupuesto que se detalla a continuación se consideró un precio para cada unidad de producto tal que permitiera obtener una ganancia de 20% sobre costos directos e indirectos promedio de los primeros 10 meses. En la tabla 10.6 se muestra el precio propuesto para cada producto de acuerdo al costo del producto (ver tabla 10.14)

Producto	Precio
Crema	\$10.78
Bloqueador	\$14.81
Shampoo	\$11.06
Gel	\$10.93
Enjuague	\$10.95

Tabla 10.6 Costo y Precio de cada producto (60mL)

Cabe mencionar que estos precios son excesivos si se comparan con los de la competencia, tomando en cuenta que en este caso se maneja el doble de contenido por envase (ver capítulo 9) A pesar de ello, para realizar el presupuesto de ingresos se va a suponer que el producto se vende a ese precio, ya que no se realizó una reducción de costos.

Se realizaron los siguientes supuestos:

- Cada cliente posee en su hotel un total de 50 habitaciones
- Todos los clientes tienen un nivel de consumo equivalente para los cinco productos.
- El hotel proporciona una unidad de cada producto por habitación a la semana.
- El consumo es igual durante todo el año, es decir, sin tomar en cuenta temporadas altas y bajas de los hoteles.
- El 33.3% % de la capacidad instalada de producción fue considerada para un solo turno. Si se trabaja los tres turnos (100% de capacidad instalada), se produce un total de 9600 unidades al mes.
- Se consigue un cliente nuevo al mes, hasta llegar a un total de 10 hoteles

De acuerdo a los supuestos anteriores, en la tabla 10 7 se muestra el número de unidades requeridas al mes.

Mes	Nº Clientes	Total de habitaciones	Nº unidades requeridas
Enero	1	50	1000
Febrero	2	100	2000
Marzo	3	150	3000
Abril	4	200	4000
Mayo	5	250	5000
Junio	6	300	6000
Julio	7	350	7000
Agosto	8	400	8000
Septiembre	9	450	9000
Octubre	10	500	10000

Tabla 10 7 Número de unidades requeridas de Enero-Octubre de acuerdo con los supuestos realizados

Los volúmenes de producción al mes y las ventas mensuales, se presentan en las tablas 19.1 y 19.2 del Anexo VI

10.3. Presupuesto de egresos

La presupuestación de los egresos del proyecto parte de precios actualizados en Agosto de 2000. Se consideraron: costos de producción, gastos de venta, gastos de administración y gastos financieros. En estos rubros se conjuntan todas las erogaciones en las que se incurre para la fabricación del producto.

Complementariamente, se clasifican los egresos en fijos y variables para poder determinar los efectos y repercusiones de las variantes de capacidad utilizada y monto de los ingresos, así como para la determinación del punto de equilibrio. Entre los egresos fijos se incluyeron: Gastos, Mantenimiento, Servicios y Depreciación de activos fijos. En los egresos variables se incluyeron: Materia prima, Mano de obra, Envase y etiqueta.

El presupuesto de egresos se muestra en las tablas 19.3 y 19.4 del Anexo VI.

10.3.1. Costos directos de fabricación

Los costos directos de fabricación son los siguientes.

1. Materias primas (directas y auxiliares)
2. Envase y Empaque

**ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA**

3. Mano de obra
4. Mantenimiento
5. Servicios (Electricidad, agua, Vapor, teléfono)
6. Costos virtuales (depreciación)

Materias primas, envase y etiqueta

En la tabla 14.21 del Anexo I, se muestra la lista de precios de la materia prima utilizada en la elaboración de los cinco productos (crema, bloqueador con repelente, shampoo, acondicionador, gel para baño)

Las características de producción establecidas por los sustentantes son las siguientes, considerando el 100% de capacidad:

- Se tiene una capacidad real de 10 kg por lote.
- Se fabrican 5 lotes de un solo producto al día. Uno de cada producto
- Son cinco productos distintos. crema humectante, bloqueador solar con repelente, shampoo, acondicionador y jabón para cuerpo.
- Los envases tienen una capacidad de 60 g
- Se producen 160 unidades diarias, si consideramos que se tiene una merma del 4%
- En cinco días hábiles se producen 800 unidades, 160 unidades de cada producto. En un turno de 8 horas
- Trabajando al 100% de capacidad (3 turnos) se producen 60 lotes al mes

El costo de cada producto por materia prima, envase y etiqueta se muestra en la tabla 10.8.

Producto	Materia prima	Producto acondicionado
Crema	\$0.27	\$3.24
Bloqueador	\$3.63	\$6.60
Shampoo	\$0.50	\$3.47
Gel	\$0.39	\$3.36
Enjuague	\$0.41	\$3.38

Tabla 10.8. Costo por unidad de cada producto (materias primas, envase, y etiqueta)

Depreciación de activos fijos

Un activo es un recurso económico propiedad de una entidad¹, del cual se espera que rinda beneficios en el futuro.

El valor del activo se determina por el costo de adquisición del artículo, más todas las erogaciones necesarias para su traslado, instalación y arranque de operación (38)²

Aun cuando los activos fijos duren muchos años, con el tiempo pueden volverse anticuados debido a cambios tecnológicos o quedar fuera de uso por desgaste. Según se van deteriorando o gastando estos activos debido al transcurso del tiempo o del uso, la disminución de su valor se carga a un gasto llamado depreciación. La depreciación indica el monto del costo o gasto que corresponde a cada periodo de tiempo. Se distribuye el costo total del activo a lo largo de su vida útil, al asignar una parte del costo del activo a cada periodo (38)

Existen diversos métodos de depreciación, el que se utilizará será el método de depreciación en línea recta. Este método supone que el activo se desgasta por igual durante cada periodo. Este método se usa con frecuencia por ser sencillo y fácil de calcular. El método de línea recta se basa en el número de años de vida útil del activo, de acuerdo con la ecuación 1:

$$\text{Depreciación anual} = \frac{\text{Costo} - \text{Valor de desecho}}{\text{Años de vida útil}} \quad \text{Ecuación 1}$$

En la tabla 10.12. se muestra la depreciación anual de los activos fijos obtenidos a través de la inversión inicial.

Activo	Costo	Depreciación		
		Valor de desecho	Años de vida útil	Depreciación anual
Balanza	\$ 1,050.00	\$ 52 50	10	\$ 99.75
Mezcladora	\$ 61,750.00	\$ 3,087 50	20	\$ 2,933.13
Parrilla	\$ 3,477.00	\$ 173.85	5	\$ 660.63
Llenadora	\$ 40,375.00	\$ 2,018.75	20	\$ 1,917 81
pH metro	\$ 1,140.00	\$ 57.00	10	\$ 108.30
Viscosímetro	\$ 20,330.00	\$ 1,016 50	15	\$ 1,287.57
Matenal	\$ - 3,020.83	\$ 151.04	1	\$ 2,869.79
Edificio	\$399,000.00	\$ 19,950.00	50	\$ 7,561.00
Artículos de oficina	\$ 30,000.00	\$ 1,500 00	3	\$ 9,500.00
Total				\$ 26,957 97

Tabla 10.12. Depreciación anual del los activos fijos por medio del método de línea recta

10.3.2. Gastos financieros, de venta y administración

Entre los gastos se considerarán los siguientes:

- ♥ Gastos financieros
- ♥ Gastos de administración
- ♥ Ventas: Publicidad y Transporte

¹ Entidad. Este principio postula la identificación de la empresa como ente independiente en su contabilidad, tanto de sus accionistas o propietarios, de sus acreedores o deudores, como de otras empresas. El objetivo de este principio es evitar la mezcla en las operaciones económicas que celebre la empresa con alguna otra organización.(39)

² Guajardo C.; "CONTABILIDAD FINANCIERA", Mc Graw Hill; Segunda edición, México 1995; P.p 50-51, 42-48

En la tabla 10.13 se muestra la cantidad gastada al mes por estos rubros

Gastos indirectos	Cantidad al mes
Gastos financieros	\$ 5,000.00
Gastos de administración	\$ 5,000.00
Publicidad	\$ 8,000.00
Transporte	\$ 3,000.00
Total	\$ 21,000.00

Tabla 10.13 Cantidad gastada al mes

10.3.3. Costo del producto

Para determinar el costo del producto se tomarán en cuenta tanto el costo directo de fabricación como los gastos indirectos. En la tabla 10.14 se encuentra el costo total de cada producto tomando en cuenta costos fijos y variables.

Producto	Costo total
Crema	\$8.99
Bloqueador	\$12.34
Shampoo	\$9.21
Gel	\$9.11
Enjuague	\$9.12

Tabla 10.14 Costo total por unidad

10.4. Evaluación financiera

La evaluación tiene por objetivo determinar hasta qué punto las características de un proyecto corresponden a los patrones de uso óptimo económico, en las diferentes situaciones del contexto general. Para facilitar el análisis se obtienen coeficientes numéricos que expresados como parámetros, reflejan las ventajas de un proyecto. Normalmente el numerador expresa ventajas y el denominador desventajas, por lo tanto, entre mayor sea el coeficiente mejor es el proyecto en la escala de prioridades. (36)³

10.4.1. Tasa interna de retorno (TIR)

Es la tasa de actualización que iguala el valor presente de los ingresos totales con el valor presente de los egresos totales de un proyecto en estudio. Este parámetro refleja el nivel de rentabilidad del proyecto durante el horizonte definido. (36)

El proyecto en el horizonte de 5 años genera un flujo de efectivo, que a precios corrientes, permite su evaluación con amplio margen financiero. No obstante, la actualización de flujos permite un análisis que da mayor certeza a la inversión.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) obtenida para el presente proyecto es de 13%.

³ "GUÍA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN", Nacional Financiera, Dirección de capacitación y asistencia técnica; Primera edición, 1985

10.4.2. Valor presente neto (VPN)

Es el valor obtenido mediante la actualización de los flujos netos del proyecto-Ingresos menos Egresos- considerando la inversión como un egreso a una tasa de descuento determinada previamente. Si el VPN es positivo se considera que el proyecto es favorable, ya que cubre el nivel mínimo o de rechazo representado por la tasa de descuento. Si el VPN es igual o cercano a cero, el proyecto apenas cubre el costo mínimo. Si el VPN es negativo, la rentabilidad está por debajo de la tasa de aceptación y por lo tanto, el proyecto debe descartarse. (36)⁴ Se obtiene un valor presente neto de \$1,641,372.50.

10.4.3. Gráfica de Valor presente neto contra Tasa interna de retorno

Otra forma de determinar la tasa interna de retorno, es dándole diferentes valores a la tasa de interés (i), y calcular el valor presente neto para cada uno (Ver ecuación 2).

$$VPN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{fe_t}{(1+i)^t} \dots \dots \dots \text{Ecuación 2}$$

Donde: VPN= Valor presente neto
 I₀ = Inversión inicial
 fe = Flujo de efectivo
 i = tasa de interés
 n = Periodo en el que se quiere evaluar. (5 años)

En el punto en el cual el VPN sea igual a cero, la tasa de interés será igual a la TIR. Estos resultados se muestran en la tabla 10.18 y en la gráfica 10.1.

i	VPN
1.0%	\$ 88,279.32
2.0%	\$ 37,934.96
2.8%	\$ 0.00
4.0%	-\$ 54,315.08
6.0%	-\$136,509.68
7.0%	-\$174,235.85
8.0%	-\$209,904.63
9.0%	-\$243,645.75
10.0%	-\$275,579.65
12.0%	-\$334,465.67
13.0%	-\$361,618.70
14.0%	-\$387,367.51
15.0%	-\$411,796.10
16.0%	-\$434,982.77
17.0%	-\$457,000.56

Tabla 10.18, Valores de VPN calculados a partir de valores de i (tasa de interés)

⁴ ibid.

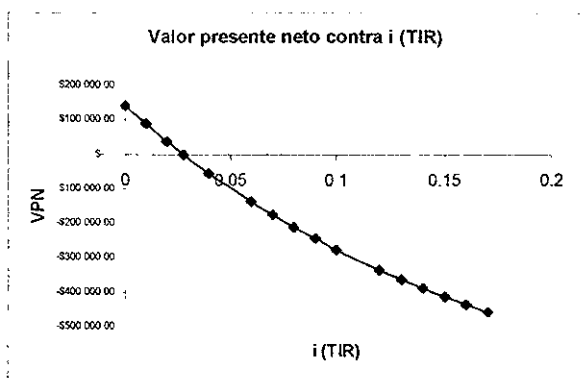


Gráfico 10.1 Valor presente neto contra i (TIR)

10.4.4. Relación beneficio-costo (B/C)

Es el cociente de los flujos descontados de los beneficios o ingresos del proyecto, sobre los flujos descontados de los costos o egresos totales del proyecto. Al igual que en el caso del VPN, se requiere establecer una tasa de actualización apropiada. Si la B/C es igual a 1, los beneficios y los costos se igualan, cubriendo apenas el costo mínimo, atribuible a la tasa de actualización. Si la B/C obtenida es desfavorable, pues reporta que la tasa aplicada no cubre sus costos.

Complementando los indicadores de valor actual, la relación beneficio/costo (B/C), que resulta ser de 0,2%, por lo tanto la tasa aplicada no cubre sus costos.

10.4.5. Punto de equilibrio

El punto de equilibrio representa el volumen de operación o nivel de utilización de la capacidad instalada, en el cual los ingresos son iguales a los costos. Por debajo de ese punto la empresa incurre en pérdidas y por arriba obtiene utilidades. Para su determinación se establece:

$$PE = CF / VBP - CV, \text{ o } PE = CF / (1 - (CV / VBP))$$

Donde:

PE= Punto de equilibrio

CF= costos fijos

CV= costos variables

VBP= valor bruto de la producción, ingresos máximos estimados o ingresos al 100% capacidad de operación.

Atendiendo a las determinaciones que se han establecido, el punto de equilibrio es del 27% del primer año en adelante,

10.4.6. Periodo de recuperación de la inversión

Se define como el tiempo en el cual los beneficios o utilidades futuras del proyecto cubren el monto de inversión (generalmente medido en años). En este caso, es conveniente que los costos ficticios no se incluyan, tales como depreciaciones y amortizaciones, ya que su inclusión reduce el plazo y por lo tanto el resultado final. Además de un criterio de rentabilidad es un criterio de liquidez y puede ser importante en casos de cierta inestabilidad económica o por motivos muy específicos.

El plazo en que la suma de las disponibilidades del proyecto se iguala al monto invertido es de 4.4 años. El período es razonable. Cabe mencionar que el presupuesto realizado no toma en cuenta las tasas inflacionarias. Es decir se tomó una tasa de inflación de cero para cada periodo. (40)⁵

10.4.7. Rentabilidad

La rentabilidad se calcula de la siguiente manera: $R=U/I \times 100$. Donde R= rentabilidad, U=utilidades, I=Inversión

Se obtuvo una rentabilidad de 115%

10.5. Análisis de sensibilidad

El cálculo de los coeficiente numéricos mencionados en el punto anterior, y las conclusiones que se derivan, pueden verse modificadas si se tiene interés en analizar cómo afectan posibles cambios, por ejemplo, en los precios, los costos de insumos o en la capacidad utilizada.

En el análisis que se realizó, se observó que el precio del envase influye en gran medida en el costo, por lo tanto se calcularon los indicadores financieros en el caso que se lograra reducir el costo del envase un 50% y un 70%. Otros parámetros analizados fueron. costos por materia prima, variaciones en el precio y disminución y aumento de costos fijos. (36)

En las tablas 10.16 y 10.17 se muestran los indicadores financieros calculados en cada caso, los cuales se pueden comparar con los de la tabla 10.15, que son los valores originales.

Indicadores financieros	Calculados
Tasa interna de retorno	13%
Recuperación inversión (en años)	4.4
Valor presente neto	\$1,641,372.50
Relación beneficio/costo	0.20
Punto de equilibrio	27%
Rentabilidad	115%

Tabla 10.15. Indicadores financieros calculados originalmente

⁵ Bearden I.; "MARKETING PRINCIPLES & PERSPECTIVES; RELATIONSHIP, GLOBAL, COSTUMER VALUE, TECHNOLOGY, ENTREPRENERUSHIP, ETHICS, PRODUCTIVITY; Irwin/Mc GrawHill; Second edition, Boston, Massachusetts

Indicadores financieros	Materia prima		Envase	
	mas 20%	menos 20%	menos 50%	menos 70%
Tasa interna de retorno	12%	14%	21%	24%
Recuperación inversión (en años)	4.8	4.0	2.5	2.2
Valor presente neto	\$1,653,908.77	\$1,628,836.22	\$1,553,193.42	\$1,517,921.80
Relación beneficio/costo	0.18	0.23	0.41	0.52
Punto de equilibrio	27%	27%	27%	27%
Rentabilidad	103%	126%	198%	231%

Tabla 10.16 Análisis de sensibilidad para materia prima y envase

Indicadores financieros	Costos fijos		Precio	
	menos 10%	mas 10%	10% ganancia	50% ganancia
Tasa interna de retorno	16%	11%	7%	30%
Recuperación inversión (en años)	3.8	5.2	8.6	1.8
Valor presente neto	\$1,615,288.90	\$1,667,456.09	\$1,641,372.50	\$1,641,372.50
Relación beneficio/costo	0.24	0.17	0.1	0.51
Punto de equilibrio	25%	30%	30%	22%
Rentabilidad	133%	97%	58%	284%

Tabla 10.17. Análisis de sensibilidad para costos fijos y precios

11. REQUERIMIENTOS LEGALES

Los requerimientos legales básicos para el registro de productos cosméticos que deben ser tramitados por la empresa en cuestión se muestran a continuación

11.1 CONTROL SANITARIO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS Y DE SU IMPORTACIÓN Y EXPORTACIÓN

La Ley General de Salud en su título duodécimo artículo 198 postula que únicamente requieren autorización sanitaria los establecimientos dedicados al proceso de medicamentos, plaguicidas, fertilizantes, fuentes de radiación, y sustancias tóxicas o peligrosas para la salud. (46)¹

Por lo tanto nuestros productos no requieren de autorización sanitaria. Sin embargo en el artículo 200 Bis, de la Ley en cuestión, manifiesta que: "Los establecimientos a los que se refiere este Título, que no requieran para su funcionamiento de autorización sanitaria, deberán dar aviso a la Secretaría de Salud o a los gobierno de las entidades federativas, treinta días antes del inicio de operaciones. Dicho aviso deberá contener los siguientes datos

- I Nombre y domicilio de la persona física o moral propietaria del establecimiento
- II Domicilio del establecimiento donde se realice el proceso y fecha de inicio de operaciones
- III Procesos utilizados. (46)

11.2 REGISTRO ANTE SECRETARIA DE SALUD: LICENCIA SANITARIA O AVISO DE APERTURA

Registro Federal de Trámites y Servicios Empresariales

Homoclave: SSA-04-001-A

Nombre: Aviso de funcionamiento.

Modalidad: A.. Aviso inicial.

A. Información inscrita en el RFTE.

1. Presentación.

- 1.1 El trámite debe presentarse en el siguiente formato, que no está publicado en el DOF. Aviso de funcionamiento.
- 1.2. No se puede exigir que se proporcione ningún dato adicional a los comunes previstos en la fracción I del artículo tercero de este Acuerdo y a los que se señalan a continuación:
 - 1.2.1. Domicilio del establecimiento.
 - 1.2.2. Fecha de inicio de labores (día/mes/año).
 - 1.2.3. Número de la clase de la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos
 - 1.2.4. Línea de productos:
 - 1.2.4.1 Giro
 - 1.2.4.1.1. Alimentos.
 - 1.2.4.1.2. Bebidas no alcohólicas

¹ Ley general de Salud, México

- 1.2.4.1.3. Bebidas alcohólicas
- 1.2.4.1.4. Tabaco.
- 1.2.4.1.5. Aseo y limpieza.
- 1.2.4.1.6. Perfumería y belleza.
- 1.2.4.1.7. Materias primas.
- 1.2.4.1.8. Aditivos
- 1.2.4.2. Proceso.
- 1.2.4.3. Denominación o descripción del producto.
- 1.2.4.4. Marca (nombre comercial).
- 1.2.4.5. Elegir la opción correspondiente:
 - 1.2.4.5.1. Importado.
 - 1.2.4.5.2. Nacional
- 1.2.5. Declaración, bajo protesta de decir verdad, de que se cumplen los requisitos y las disposiciones aplicables al establecimiento.
- 1.3. No se puede exigir que se anexe documento alguno.
- 2. Resolución.
 - 2.1. El trámite no requiere de resolución, dado que tiene la naturaleza de un aviso. A cambio de la presentación del mismo, el usuario recibirá un acuse de recibo donde la autoridad se da por enterada de la notificación realizada.

A continuación se muestran los documentos legales para la instalación de una planta en el estado de México. Estos trámites los deberá llevar a cabo el representante legal de la empresa ECCOSPORT que solicitó esta información de manera adicional.

11.3 CONSTANCIA DE ZONIFICACIÓN

- Pago en la tesorería
- Copia de cuenta predial
- Memoria descriptiva
- Solicitud de constancia de zonificación

Este documento que expide municipio, donde se especifican los usos permitidos conforme a los planes parciales de desarrollo urbano, para el aprovechamiento del predio, edificación o inmueble.

11.4 LICENCIA DE USO DE SUELO

- Memoria descriptiva
- Anteproyecto arquitectónico
- Solicitud de licencia de uso de suelo

Documento expedido por el municipio, en el cual se autoriza el uso o destino que pretende darse a los predios, conforme a los planos parciales y declaratorias y en su caso asignen como condicionados para una zona.

11.5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Para el desarrollo del estudio del impacto ambiental, no existe un formato como tal, pero se requiere que el interesado presente la siguiente información

- Datos generales
- Ubicación y descripción general de la obra o la actividad proyectada
- Descripción del proceso

11.6 LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN

- Solicitud de licencia de construcción suscrita por el propietario y por el director responsable de la obra (DRO)
- Constancia de uso de suelo, alineamiento y número oficial vigente
- Proyecto arquitectónico
- Memoria descriptiva del proyecto a ejecutar
- Proyecto estructural
- Memoria de cálculo
- Licencia de uso de suelo

11.7 INSCRIPCIÓN AL REGISTRO FEDERAL DE CAUSANTES

- Solicitud para la inscripción para el Registro Federal de Causantes
- Documento constitutivo, copia certificada (personas morales)

11.8 VO. BO. DE SEGURIDAD Y OPERACIÓN

- Llenar el formulario de registro

11.9 MANIFESTACIÓN ESTADÍSTICA

- Solicitud de manifestación estadística

11.10 AVISO DE INSCRIPCIÓN PATRONAL Y GRADO DE RIESGO

- Alta ante la Secretaría de Hacienda y Crédito Público
- Última declaración anual fiscal y/o contrato de arrendamiento
- Acta constitutiva
- Identificación con firma del patrón
- Licencia de construcción
- Comprobante de domicilio
- Llenar los formatos de inscripción del patrón, inscripción del asegurado y la hoja de inscripción la empresa en el seguro de riesgos de trabajo.

11.11 AUTORIZACIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Las solicitudes las maneja la Secretaría de Comercio, pero el encargado de permisos es la compañía de luz.

11.18 REGISTRO DE COMISIONES MIXTAS DE SEGURIDAD EN LOS CENTROS DE TRABAJO

- Copia del RFC de la empresa
- Copia del registro patronal del IMSS
- Solicitud de registro de la comisión de seguridad e higiene
- Libro para la comprobación de actas de recorrido mensual de comisiones mixtas
- Registro de comisión mixta y de adiestramiento

11.19 FORMULARIO ÚNICO PARA LA OBTENCIÓN DE LA CÉDULA DE MICRO INDUSTRIA

- Llenar la solicitud.

12. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al término del desarrollo farmacéutico e industrial de los productos, se cumplieron en su totalidad los objetivos planteados. Durante el desarrollo de la crema humectante, se observó que el factor crítico en su formulación es la concentración de aquellas materias primas que le confieren consistencia. Se obtuvo una crema con buena estabilidad física y de buena aceptación para el consumidor final, capaz de competir con cualquier otro producto que se encuentre en el mercado.

En el caso del bloqueador solar con repelente de mosquitos, el factor crítico fue la adición de aceites esenciales (agentes repelentes) a la formulación. Esto se debe a que, en su presencia, la formación de la emulsión se dificultaba. Este problema se resolvió disminuyendo la concentración de aceites esenciales (sin afectar su efectividad) y aumentando la concentración de factores de consistencia. Este producto resultó ser muy eficaz para repeler mosquitos y proteger de los rayos del sol. Sin embargo su aceptación no fue muy buena en cuanto al olor. El olor de los aceites esenciales es el que repele mosquitos. Cabe mencionar que este olor no es desagradable, únicamente es penetrante.

De acuerdo a la información recabada en el estudio de mercado, se observó que existe una demanda satisfecha de amenidades. En la cual se obtienen productos de buena calidad y bajo precio. Se notó una marcada diferencia entre las necesidades de los huéspedes y la de los hoteles. La oportunidad de mercado radica en ofrecer a los huéspedes una amplia gama de productos de buena calidad, y a los hoteles productos de calidad y bajo costo, que sean entregados a tiempo y en cantidad suficiente. En cuanto a la oferta, se puede observar que la mayoría de los proveedores de amenidades son nacionales y que los productos que ofrecen son extremadamente baratos y de no muy buena calidad.

De acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación financiera, el negocio es rentable. Sin embargo, cabe mencionar que se realizaron supuestos ficticios, en los que no se toma en cuenta la inflación y no se tienen deudas. También se supuso que se tiene un nivel alto de ventas, a pesar del alto precio comparado con el de la competencia.

Uno de los factores que más repercute en el costo, es el envase. En el análisis de sensibilidad que se realizó, el costo del envase tiene un efecto importante en los indicadores financieros. Otros aspectos a los cuales son sensibles los indicadores financieros (en menor grado que en el caso del envase) son: costo de la materia prima, costos fijos y precio de venta. El costo por materias primas rebasa el precio de la competencia. Tomando en cuenta estas consideraciones, y los resultados obtenidos en el estudio de mercado, los productos aquí desarrollados tienen una calidad superior a los de la competencia.

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones más relevantes a las que se llegó después de realizar cada parte del proyecto, son las siguientes:

- La importancia de los productos desarrollados en esta tesis, radica en que son productos utilizados en el cuidado de la piel. La piel es el órgano más grande del cuerpo humano, tiene muchas funciones, y por ello es necesario mantenerla humectada y protegida de factores externos como el sol y las picaduras de insectos.
- El aspecto más importante de la formulación y el desarrollo de los productos, fue la formación de la emulsión. Además de lograr que ésta fuera una emulsión físicamente estable.
- La ventaja del bloqueador solar con repelente, radica en que en un solo producto se tienen dos beneficios simultáneos. Esto influye de gran manera en la aceptación y comodidad del usuario
- Debido a que todas las materias primas se consiguieron de forma externa (no se usaron las de la escuela), se aprendió a buscar y a contactar proveedores de todo tipo.
- Los estudios de preformulación facilitaron la determinación de los factores críticos en los productos y las variables de respuesta más relevantes en el diseño de experimentos. Así mismo el diseño de experimentos permitió obtener de una manera científica, sistemática y organizada la formulación ideal para cada producto.
- Las pruebas de ciclado permitieron determinar a corto plazo la estabilidad física de los productos.
- El análisis de del desarrollo industrial es un poco complejo debido a la cantidad de factores que influyen en el proceso de transición del desarrollo del producto en el laboratorio a su producción en masa, comercialización y balance económico de la empresa.
- De acuerdo al estudio de mercado realizado, la industria dedicada a la fabricación de amenidades es muy cerrada y no hay registros de la producción nacional o de cuantos establecimientos existen.
- El costo de producción de los productos, está muy por arriba de la competencia, esto se debe a; 1) La calidad de los productos, 2) Al envase utilizado. (Ver análisis de sensibilidad, Capítulo 10)
- Al establecer desde el inicio una microempresa, tiene que pasar un tiempo razonable para poder llegar a tener una situación financiera favorable, por lo que no se esperarían ganancias por lo menos en el primer año de operaciones.

En general, se consideraron los aspectos más importantes en el desarrollo de un producto, desde su nacimiento hasta el análisis económico involucrado en su comercialización. Lo anterior proporciona una amplia visión acerca de los elementos fundamentales requeridos para la formación de una microempresa.

Se obtuvieron productos adecuados y de buena calidad que cumplieran con las características planteadas al inicio, sin embargo el costo de producción es elevado. Por tal motivo no es conveniente dirigirlos únicamente a la industria hotelera, ya que en general adquiere sus productos a muy bajo costo. Debido a que se utiliza un envase original y atractivo, los productos tendrían mayor éxito en el mercado global de productos para el cuidado de la piel.

Recomendaciones:

➤ En cuanto al desarrollo farmacéutico:

- Realizar pruebas de estabilidad, con el propósito de determinar la degradación de los excipientes y por ende la vida de anaquel del producto.
- Para lograr un control de calidad adecuado, se recomienda realizar un desarrollo analítico para cuantificar la cantidad de principios activos (filtros solares). El desarrollo analítico también se puede llevar a cabo mediante un diseño de experimentos factorial.
- Mejorar el olor del bloqueador solar con repelente de mosquitos. Se podrían probar otro tipo de aceites esenciales que fueran repelentes, en diferentes proporciones para lograr un aroma más agradable y menos penetrante.
- Se recomienda realizar la prueba de resistencia al agua, para corroborar esta propiedad que se le atribuye al bloqueador.
- Establecer un control de calidad interno para materias primas y producto terminado.

➤ En cuanto al desarrollo industrial:

- Elegir un envase más económico, debido a que este es el de mayor impacto en el costo del producto.
- Debido a que los productos desarrollados son buenos, se recomienda dirigirlos al mercado global de cosméticos y no enfocarlos únicamente a la industria hotelera.
- *Aumentar la escala de producción para abaratar costos.*
- La inversión inicial se puede reducir, considerando que muchos activos pueden ser rentados en vez de comprarlos.
- Lo más recomendable para los hoteles sería ofrecer productos de marcas comerciales pero en versiones, tipo muestras gratis (más pequeñas). Esto tendría varias ventajas para los huéspedes, los hoteles y fabricantes del producto. Como huésped, la ventaja sería una mayor calidad en el producto. El fabricante da a conocer sus productos a un mercado más amplio y obtiene mayores ganancias por ventas. Por último, el hotel podría obtener productos de mejor calidad a menor precio y ofrecer un mejor servicio al huésped.

14. ANEXO I: MATERIAS PRIMAS

Nombre del compuesto	Nombre Comercial	Proveedor	Función	Productos
Glicol estearato	Cerasynt IP	ISP	Opacificante	Crema
Benzofenona - 3	Escaloi 587	ISP	Filtro solar	Bloqueador
EDTA	-	Lagsom	Secuestrante	Crema y Bloqueador
Polímero	Carbopol Ultrez 10	Multiquim	Espesante, suspensante	Crema y Bloqueador
Acrilatos	Pemulen	Cedrosa	Emulsificante	Crema y Bloqueador
Lanolina	-	Maestra	Barrera de Humedad	Crema
Propilparabeno	-	Cedrosa	Conservador	Crema y Bloqueador
Metilparabeno	-	Henkel	Conservador	Crema
Alcohol cetílico	-	Henkel	Barrera de Humedad y Factor de consistencia	Crema
Ácido esteárico	Emersol 132	Henkel	Factor de consistencia	Crema
Monodiglicéridos de ácidos	Cutina MD	Henkel	Emulsificante	Crema
Alcohol cetosteárico	Eumulgin B-1	Multiquim	Espesante, suspensante	Bloqueador
Aceite mineral	Aceite 80-85	Henkel	Barrera de Humedad	Crema
Tretanolamina	-	Multiquim y Lagsom	Neutralizante	Crema
Octil metoxicinamato	Escaloi 557	ISP	Filtro solar	Bloqueador
Salicilato de octilo	Escaloi 587	ISP	Filtro solar	Bloqueador
Glicerina	-	Lagsom	Humectante	Crema
Propilenglicol	-	Lagsom	Humectante	Crema
AE de eucalipto	-	Sandan	Repelente y fragancia	Bloqueador
AE de cedro palo	-	Sandan	Repelente y fragancia	Bloqueador
AE de lemon grass	-	Sandan	Repelente y fragancia	Bloqueador
AE de citronela	-	Sandan	Repelente y fragancia	Bloqueador
AE de canela china	-	Sandan	Repelente y fragancia	Bloqueador
Base coco	-	Henkel	Fragancia	Crema y Bloqueador
Piña 0239	-	Essencefleur	Fragancia	Crema y Bloqueador
Sandía 1643	-	Essencefleur	Fragancia	Crema y Bloqueador
Naranja 0216A	-	Essencefleur	Fragancia	Crema y Bloqueador
Papaya 1248A	-	Essencefleur	Fragancia	Crema y Bloqueador
Mango 1003B	-	Essencefleur	Fragancia	Crema y Bloqueador
Manzana 0877	-	Essencefleur	Fragancia	Crema y Bloqueador

Tabla 14.1 Inventario de materias primas adquiridas para el desarrollo de la crema humectante y el bloqueador solar con repelente. AE=Aceite esencial

La información que a continuación se presenta, ha sido proporcionada por el proveedor de cada producto, en folletos o en certificados de análisis. Cabe mencionar que existen materias primas clasificadas en varias categorías, por tal motivo solo se mencionarán dentro de la más significativa.

14.1. EMULSIFICANTES

14.1.1. Monodiglicéridos de ácido estearico y palmítico

Proveedor: Henkel

Distribuidor: Conjunto Lar

Nombre comercial: Cutina MD

Número de lote: 718672

Aplicaciones: Emulsificante para la elaboración de alimentos. Útil en sistemas de emulsiones o/w y w/o. Es utilizado como agente para la consistencia.

Almacenamiento: Cutina MD tiene buena estabilidad cuando es almacenado en contenedores bien cerrados a temperaturas inferiores a 30°C.

Control de calidad: Tabla 14.2

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Escamas color crema	O.K.
Glicerina	0.00-7.00%	0.61
Acidez	0.00-3.00MG/G	2.91
Monodiglicéridos totales	48.00-52.00%	48.34

Tabla 14.2. Resultados del control de calidad de la Cutina MD

14.1.2. Alcohol cetosteárico

Proveedor: Henkel

Distribuidor: Conjunto Lar

Nombre comercial: Eumulgin B-1

Número de lote: 717861

Propiedades y aplicaciones: Eumulgin-B1 es una masa blanca cerosa, con un débil olor propio. El producto es un emulsionante no iónico, universalmente apropiado para la elaboración de emulsiones cosméticas y farmacéuticas del tipo aceite en agua. Emulsiones elaboradas con este emulsionante se caracterizan por su grado de finura y además son apropiadas para preparados difíciles de emulsionar o para sustancias nocivas a la emulsión.

Emulsificante para emulsiones especialmente fluidas o consistentes en preparados cosméticos y farmacéuticos del tipo aceite en agua prefiriéndose su empleo en emulsiones fluidas hasta semifluidas. Eumulgin B-1 se emplea como disolvente de aceites esenciales, etc., en preparados detergentes tales como baños de espuma, shampoo y otros productos para el baño, sin reducir la espuma o viscosidad.

Eumulgin B-1 se emplea ventajosamente en combinación con factores de consistencia, como por ejemplo, alcoholes grasos, como Cutina MD.

La cantidad de empleo de Eumulgin B-1 para la elaboración de ungüentos y cremas es de aproximadamente 20% de las sustancias grasas empleadas. En emulsiones líquidas, especialmente en forma de leche cutánea, el porcentaje de Eumulgin B-1 es más elevado comparado con el de los factores de consistencia.

Lo mismo se puede decir cuando se trata de ungüentos y emulsiones con una cantidad elevada de principios activos, especialmente cuando estos son nocivos a

la emulsión y por consiguiente precisan de una mayor cantidad de emulsificante. La concentración total no debe superar el 4%.

Instrucciones de uso: Eumulgin B-1 se funde al baño maría a una temperatura de 70°C aproximadamente, junto con los factores comunicadores de consistencia, como Cutina MD, así como ceras y grasas minerales, además de los componentes oleosos y aceites vegetales y minerales.

Sustancias activas solubles en aceite se diluyen en dicha fusión. Agua y soluciones acuosas de principios activos se añaden así mismo a una temperatura de 70°C aproximadamente bajo agitación. Sustancias termosensibles como aceites esenciales, extractos alcohólicos, vitaminas y hormonas se incorporan a la emulsión después de que se haya enfriado a aproximadamente 30°C. Es ventajosa una homogeneización mecánica, aún cuando no sea necesaria en todos los casos.

Almacenamiento: En los envases originales y a temperaturas inferiores a 40°C Eumulgin b-1 se puede conservar por lo menos durante un año.

Control de calidad: Tabla 14.3

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Sólido blanco	O K.
Color Gardner	0.00-1.00	1.00
Índice de Hidroxilo	68.00-75.00 MG/G	74.88
pH sol. al 1% en agua	6.0-7.5	6.9

Tabla 14.3 Resultados del control de calidad del alcohol cetosteárico

14.1.3. Polímeros de ácido poliacrílico

Proveedor: BFGoodrich

Distribuidor: Multiquim

Nombre comercial: Pemulen

Número de lote: CC897CT289

Propiedades: Los emulsificantes poliméricos Pemulen son polímeros de ácido poliacrílico de alto peso molecular. Estos nuevos emulsificantes tienen una porción pequeña que es afín al aceite (lipofílica), además de poseer una porción grande afín al agua (hidrofílica.)

Esta estructura química permite que estos polímeros funcionen como emulsificantes primarios, en emulsiones aceite en agua (o/w) Mientras los polímeros de Carbopol solubles en agua han sido probados como estabilizadores secundarios de emulsiones aceite en agua (o/w), los polímeros Pemulen pueden realmente formar emulsiones o/w. La porción lipofílica se adsorbe en la interfase aceite-agua, y la porción hidrofílica se hincha en agua, formando una red de gel alrededor de las gotas de aceite, para proveer una estabilidad excepcional a una amplia gama de aceites.

14.2. FACTORES DE CONSISTENCIA

14.2.1. Carbómero

Proveedor: BFGoodrich

Distribuidor: Multiquim

Nombre comercial: Carbopol Ultrez-10

Número de lote: CC961ZG218

Aplicaciones, comportamiento y forma de uso: El Polímero Carbopol Ultrez-10 es el nuevo polímero universal de la familia de los Carbopoles. Carbopol Ultrez 10 es el polímero más fácil de dispersar disponible para geles transparentes claros e hidroalcohólicos y sistemas de emulsión, tales como cremas y lociones. El polímero Carbopol Ultrez 10, proporciona un alto y eficiente poder de espesamiento con excelente claridad, poder de suspensión y estabiliza emulsiones proporcionándoles un aspecto elegante, no pegajoso.

El Carbopol Ultrez 10 da a la formulación flexibilidad de un aditivo reológico multiusos. Las propiedades superiores de dispersión del Carbopol Ultrez 10, lo hacen ser un aditivo reológico el cual facilita los proceso de fabricación y ofrece ahorros de tiempo de producción.

Por otra parte, tan pronto como el Carbopol Ultrez 10 esté completamente humectado (sin partículas blancas evidentes sobre la superficie o en la dispersión), la neutralización u otros pasos del proceso se pueden iniciar..

Los agentes neutralizantes usados más comúnmente en cuidado personal también pueden ser empleados con Carbopol Ultrez 10, incluyendo Hidróxido de sodio o varias aminas como TEA o Trometamina y Trietanolamina.

Quando se formulan emulsiones, el Carbopol Ultrez 10 puede ser incorporado en la fase acuosa de la formulación.

El Carbopol Ultrez 10 es dispersado en una parte o en toda la fase oleosa; si se forman pequeños grumos, estos pueden romperse fácilmente con agitación moderada. Cuando la fase oleosa es adicionada a la fase acuosa, el Carbopol Ultrez 10 emigra hacia la fase acuosa y entonces se hincha para proporcionar espesamiento. Los agentes neutralizantes pueden ser incorporados en el agua antes o después de la adición de la fase oleosa.

Si algún espesamiento o hinchamiento ocurre, indica que uno de los componentes oleosos es parcialmente polar y está causando que el polímero se hincha prematuramente.

El recipiente de mezclado deberá estar completamente libre de humedad para impedir la migración prematura del polímero al agua y evitar que se haga pegajoso.

Como en el caso de otras resinas Carbopol, la mezcla de polímero / aceite no deberá calentarse arriba de 70°C, ya que el polímero puede plastificarse.

Control de calidad: Tabla 14.4

Pruebas	Especificaciones	Resultados
0.5% Viscosidad	45000-65000 CPS	55000
Claridad	88% Mínimo	95%
Pérdida al secado	2.0% Máximo	-
Etil acetato ciclohexano (disolvente residual)	0.45% Máximo	0.26
Metales pesados	< 10 PPM	0.01

Tabla 14.4. Resultados del control de calidad del Carbómero

14.2.2. Alcohol cetílico

Proveedor: Henkel

Distribuidor: Conjunto Lar

Número de lote: 190754

Aplicaciones: El alcohol cetílico se emplea como emoliente y factor de consistencia para la fabricación de cremas, ungentos y emulsiones del tipo O/W y W/O debido a que mejora considerablemente la textura de la piel.

Almacenamiento: El alcohol cetílico debe almacenarse en un lugar fresco y seco, dentro de su envase original.

Control de calidad: Tabla 14.5

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Escamas blancas	O.K
C12	0.00-2.00%	0.43
C14	0.00-5.00%	0.29
C16	95.00-0.00%	98.54
C18	0.00-5.00%	0.53
C10	0.00-0.50%	0.00
II	0.00-0.3 CTG/G	0.26
IS	0.00-0.20	0.20

Tabla. 14.5. Resultados del control de calidad del alcohol cetílico

14.2.3. Ácido esteárico

Proveedor: Henkel

Distribuidor: Conjunto Lar

Nombre comercial: Emersol 132

Número de lote: 716398

Aplicaciones: Emersol 132 es el más fino de los ácidos esteáricos denominados triple prensado. Su extremadamente bajo contenido de impurezas lo convierte en el más puro de los ácidos esteáricos de estructura monocristalina comercialmente disponible. Los ácidos esteáricos se utilizan en la fabricación de una gran variedad de productos químicos, tales como velas, cosméticos, detergentes, jabones, etc.

Almacenamiento: Emersol 132 debe almacenarse en lugar fresco y seco, dentro de su envase original.

Control de calidad: Tabla 14.6

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Escamas color blanco	O.K.
C-14	0.00-2.50%	2.43
C-15	0.00-1.00%	0.45
C-16	43.00-53.00%	49.74
C-17	0.00-3.00%	1.62
C-18	43.00-53.00%	43.85
Acidez	205.00-211.00 MG/G	208.52

Tabla. 14.6. Resultados del control de calidad del ácido esteárico

14.3. HUMECTANTES

Los humectantes protegen a las emulsiones de "secado". Los humectantes más importantes son **glicerol o glicerina**, obtenido de saponificación de triglicéridos, y sorbitol [$C_6H_6(OH)_6$], un hexa-alcohol. El sorbitol es un polvo higroscópico pero es frecuentemente más usado en la forma de solución acuosa al 70%. El glicerol es típicamente usado al 99% con una densidad de 1.26 o a 85% con una densidad de 1.22. Ambos no son tóxicos y tienen un sabor dulce, el cual los hace ideales para usarlos en pastas de dientes.

Otros humectantes para emulsiones son lactatos y el **propilenglicol**. Este último debe ser de alta calidad ya que ocasionalmente ha sido implicado como irritante de la piel. Un efecto colateral positivo de los humectantes es una reducción del punto de congelación. Los humectantes son también importantes en productos humectantes. (7)

14.3.1. Glicerina

Proveedor: Lagsom

Número de Lote: 3000000

Aplicaciones: Obtenida de aceites y grasas como subproducto en la manufactura de jabones y ácidos grasos. Puede ser producida a partir de azúcares por fermentación. Absorbe humedad. Se utiliza en farmacéutica y cosmética como humectante y emoliente.

Control de Calidad: Tabla 14.7

Característica	Especificaciones
Aspecto	Líquido incoloro, acaramelado con sabor dulce, 0.6 veces más que el azúcar de caña
Punto de Fusión	17.8°C
Punto de Ebullición	182.2-263.0°C
Gravedad específica (95% soln acuosa)	1.23-1.25
Viscosidad (cps a 20°C) (83%sln)	111
Solubilidad	Soluble en etilacetato y etileter. Insoluble en benceno, cloroformo

Tabla 14.7 Especificaciones de la glicenna

14.3.2. Propilenglicol

Proveedor: Lagsom

Número de Lote: 700103

Aplicaciones: Es un buen disolvente de aceites esenciales. Sustituto de glicerina. Se usa como emulsificante en alimentos y en farmacia como humectante y disolvente.

Control de Calidad: Tabla 14.8

Característica	Especificaciones
Aspecto	Líquido incoloro, higroscópico y viscoso, de sabor ligeramente áspero. Miscible con el agua
Densidad	1.036
Punto de fusión	-59°C
Punto de ebullición	119.9-188.2°C

Tabla 14.8. Especificaciones del propilenglicol

14.4. CONSERVADORES

Aunque no son designadas para ser estériles, las preparaciones tópicas como las cremas y los bloqueadores solares son sujetos a consideraciones de contenido microbiano. Es particularmente importante que la presencia de *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* sea determinada y controlada en este tipo de productos. La contaminación del producto por estos organismos puede producir una respuesta infecciosa en el usuario. Estos productos no son estériles y no sufren procedimientos asépticos, pero deben cumplir con límites aceptables de contenido microbiano. Ciertas preparaciones, debido a los procesos involucrados en su manufactura y la naturaleza de sus componentes, pueden fomentar o impedir la contaminación microbiana y el crecimiento. Cualquiera que sea el caso, en la manufactura de los productos, se requiere estricta adherencia a prácticas higiénicas, que son vitales para minimizar tanto en número como en tipo a microorganismos que pudieran estar presentes en un producto. (7)

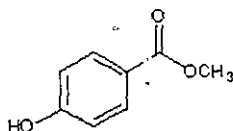
Las preparaciones semisólidas, como las cremas, frecuentemente requieren de la adición de conservadores químicos antimicrobianos a la formulación para inhibir el crecimiento de microorganismos contaminantes. Las preparaciones semisólidas que utilizan bases que contienen o retienen agua sufren de crecimiento microbiano en mayor grado que los que tienen poca humedad y de esta manera constituye un mayor problema para la conservación.

14.4.1. Metilparabeno

Proveedor: Cedrosa

Nombre químico: Metil-p-hidroxibenzoato

Estructura:



Número de lote: M878-99

Aplicaciones: Se utiliza como conservador de comidas, bebidas y cosméticos.

Control de calidad: Tabla 14.9

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Polvo fino	0 K.
Color	Blanco	0 K.
Identificación	Espectro IR	0 K.
Solubilidad	Alcohol, eter, agua	0 K.
Acidez	20mL/Máx 0.2mL de NaOH 0.1N	20mL/0.10mL
Punto de fusión	125°C-128°C	125°C
Pérdida al secado	0.5% Máximo	0.07%
Residuo de ignición	0.05% Máximo	0.03%
Valoración	99-100.5%	99.35%

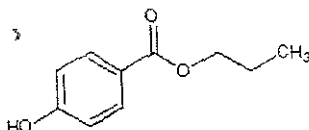
Tabla 14.9 Resultados del control de calidad del metil parabeno

14.4.2. Propilparabeno

Proveedor: Cedrosa

Nombre químico: Propil-p-hidroxibenzoato

Estructura:



Número de lote: P309-98-AL

Aplicaciones: Contribución farmacéutica como antifúngico. Conservador de comidas.

Control de calidad: Tabla 14.10

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Polvo fino	O.K.
Color	Blanco	O.K.
Identificación	Espectro IR	O.K.
Solubilidad	Alcohol, éter, agua	O.K.
Acidez	20mL/Máx 0.2mL de NaOH 0.1N	20mL/0.05mL
Punto de fusión	95°C-98°C	97.5°C
Pérdida al secado	0.5% Máximo	0.02%
Residuo de ignición	0.5% Máximo	0.015%
Valoración	99-100.5%	100.1%

Tabla 14.10. Resultados del control de calidad del propilparabeno

14.5. OPACIFICANTES

14.5.1. Glicol estearato

Proveedor: ISP

Nombre comercial: CERASYNT IP (glicol estearato con lauril sulfato de sodio)

Número de lote: V101P4541

Aplicaciones: Líquido perléscente y agente opacificante diseñado para la manufactura de cremas líquidas y semisólidas y shampoo. Utilizado como factor de consistencia. Imparte propiedades auxiliares en la emulsificación.

Control de calidad: Tabla 14.11

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Acidez	Máximo 5.0	3.3
Valor de Saponificación	174.0-184.0	175.6
Punto de fusión	56.5-58.5	57.8
Índice de yodo	Máximo 0.5	0.2

Tabla 14.11. Resultados del control de calidad del glicol estearato

14.6. NEUTRALIZANTES

14.6.1. Trietanofamina 85%

Proveedor: Multiquim

Número de lote: DIRJQ280497

Aplicaciones: Agente neutralizante. Es utilizado para dar el pH final a formulaciones como cremas, geles, algunos shampoos, emulsiones y productos industriales.

Control de calidad: Tabla 14 12

Característica	Especificaciones
Aspecto	Líquido viscoso, transparente
Olor	Ligeramente amoniacal, característico
Color A.P.H.A. (Pt-Co)	300 max.
Peso específico 25°C	1.1204-1.2840
% Humedad	0.5%
Alcalinidad (como %KOH)	38.7-40.1
Monoetanolamina	1.0% max
Dietanolamina	11.0-15.0%
Trietanolamina	85.0-89.0%
Matena en suspensión	Substancialmente libre
Plomo	1.0 ppm
Arsenico (Como As ₂ O ₃)	1.0 ppm
Hierro	15.0 ppm
Peso equivalente	140-144

Tabla 14.12. Resultados del control de calidad de la Trietanolamina

14.7. SECUESTRANTES

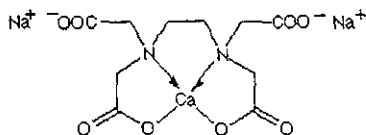
14.7.1. EDTA

Proveedor: Lagsom

Número de Lote: 210899-ET1

Nombre químico: Etilendiaminetetracetato de sodio. Edetato disódico

Estructura:



Aplicaciones: Agente secuestrante

Aspecto: Polvo blanco

14.8. BARRERAS DE HUMEDAD

14.8.1. Lanolina anhidra

Proveedor: Cedrosa

Número de lote: 876

Aplicaciones: Se utiliza como base para ungüentos. Retiene la humedad formando una capa en la piel.

Control de calidad: Tabla 14.13

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Sólido ceroso	Cumple
Color	Amanillo	Cumple
Color Gardner	Máximo 9	8-9
Olor	Característico	Cumple
Acidez	10 mg KOH/g Máximo	0.35
Índice de Yodo	18-36 gI/100g	28
Punto de Fusión	36-44°C	40
Sustancias volátiles	Máximo 0.5%	0.18
Absorción de agua	Mínimo 200%	250
Alcalis libres	USP	Cumple
Cloruros	USP	Cumple
Amoniaco	USP	Cumple
Oxidables solubles en agua	USP	Cumple
Parafinas	USP	Cumple
Cenizas	0.1%	0.04
Alcalinidad	USP	Cumple
Pesticidas	Máximo 40 mg/kg	Cumple

Tabla 14.13. Resultados del control de calidad de la lanolina anhidra

14.8.2. Aceite mineral

Proveedor: Henkel

Distribuidor: Conjunto Lar

Número de lote: D9007F

Control de calidad: Tabla 14.14

Aplicaciones: Como lubricante. De uso farmacéutico como vehículo y disolvente. Retiene la humedad formando una capa en la piel. En cosméticos se utiliza como emoliente.

Pruebas	Especificaciones	Resultados
Aspecto	Líquido acetoso	O.K
Color	Incoloro	O.K.
Olor	Característico	O.K
Peso específico 25°C	0.8380-0.860	0.8485
Neutralidad	Pasa la prueba	Pasa la prueba
Sustancias carbonizables	Pasa la prueba	Pasa la prueba
Parafina sólida	Pasa la prueba	O.K

Tabla 14.14. Resultados del control de calidad del aceite mineral

14.9. FILTROS SOLARES

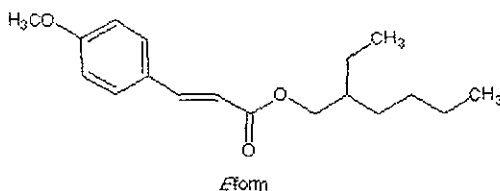
14.9.1. Octilmetoxicinamato

Proveedor: ISP

Nombre comercial: Escalol 557

Nombre químico: 2-Etilhexil-p-Metoxicinamato

Estructura:



Número de lote: V250P4001

Aplicaciones: Absorbe ampliamente en el rango de UV-B y ha ganado aceptación mundial como excelente filtro solar para personas sensibles a otros activos. Segundo más eficiente absorbente de rayos UV-B Nivel aprobado 2-7.5%. Es popular en productos libres de PABA. Compatible con la mayoría de los ingredientes cosméticos. Este líquido incoloro y que no mancha es virtualmente inodoro a la vez que imparte suave emolencia a las emulsiones sin ser pegajoso ni aceitoso. Su insolubilidad en agua lo hace la elección natural para formulaciones de filtros solares resistentes al agua. Escalol 557 puede utilizarse con plena confianza ya que es no mutagénico en la prueba de Ames y presenta un excelente perfil de seguridad

Control de calidad: Tabla 14.15

Pruebas	Especificaciones
Descripción	Líquido amarillo pálido, con olor suave característico
Acidez (a 25°C)	1.0 Máximo
Número de saponificación	169 min
Gravedad Específica (a 25°C)	1.005-1.013
Índice de refractividad (a 25°C)	1.542-1.548
Pureza (GLC)	98% Mínimo
Solubilidad (5% a 25°C)	Soluble en aceite mineral, insoluble en agua, glicena y propilenglicol

Tabla 14.15. Especificaciones del Octilmetoxicinamato

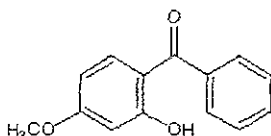
14.9.2. Benzofenona-3

Proveedor: ISP

Nombre comercial: Escalol 567

Nombre químico: 2-Hidroxi-4-metoxibenzofenona

Estructura:



Número de lote: RT1268

Aplicaciones: Es el absorbente de rayos UV-A más eficiente disponible. Absorbe rayos UV-A y UV-B. Nivel aprobado: 2-6%. Ha ganado aceptación mundial. Es un sólido cristalino con ligero color, ha tenido extensivo uso en formulaciones de *filtros solares con alto FPS* (factor de protección solar) Su amplia absorción en el rango UV-A es utilizada para complementar el efecto protector de los filtros solares UV-B, que permite la formulación de productos de alto FPS. Usado en productos con FPS mayores a 8

Control de calidad: Tabla 14.16

Pruebas	Especificaciones
Descripción	Polvo fino cristalino, ligeramente amarillo
Punto de fusión	62°C <i>Mínimo</i>
Pureza	97.0-103.0%
Perdida al secado	2.0%
Solubilidad (5% a 25°C)	Soluble en aceite de cacahuate, isopropil minstato Insoluble en agua, aceite mineral, propilenglicol y glicena

Tabla 14.16 Especificaciones de la Benzofenona-3

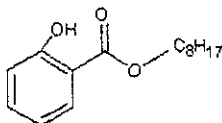
14.9.3. Saicilato de Octilo

Proveedor: ISP

Nombre comercial: Escalol 587

Nombre químico: 2-Etilhexil-2-hidroxibenzoato

Estructura:



Número de lote: V283RC1158

Aplicaciones: Absorbente de rayos UV-B secundario. Nivel aprobado: 3-5%. Usado en productos con alto FPS. Ayuda a solubilizar el Escalol 567. Es el derivado soluble en agua del Escalol 567; con aplicación en cremas solares y lociones bronceadoras base agua o alcohol. También se utiliza en tintes de cabello y fijadores de cabello para mejorar la estabilidad a la luz

Control de calidad: Tabla 14.17

Pruebas	Especificaciones
Descripción	Líquido de incoloro a amarillo pálido, olor suave característico
Acidez (a 25°C)	2.0 Máximo
Número de saponificación	200-230
Gravedad Específica (a 25°C)	1.013-1.022
Índice de refractividad (a 25°C)	1.5390-1.505
Solubilidad (5% a 25°C)	Insoluble en aceite mineral Soluble en agua

Tabla 14.17. Especificaciones del Salicilato de octilo

14.9.4. Niveles de Filtro Solar recomendados por ISP

En la tabla 14.18 se muestran los porcentajes de cada filtro solar para obtener factores de protección solar de 4, 8, 15 y 20.

Filtro Solar	FPS 4	FPS 8	FPS 15	FPS 20
Escalol 507 (Octil Dimetil PABA)	4.0	8.0	8.0	8.0
Escalol 557 (Octilmetoxicinamato)	-	6.0	7.0	7.0
Escalol 567 (Benzofenona-3)	-	-	2.0	3.0
Escalol 587 (Salicilato de Octilo)	-	-	-	3.0

Tabla 14.18. Porcentajes de filtro solar recomendados por ISP para la formulación de bloqueadores con distintos FPS (factor de protección solar)

14.9.5. Absortividades Relativas de los Filtros solares Escalol

En la gráfica 14 1 se muestran las absortividades de los filtros solares utilizados a diferentes longitudes de onda

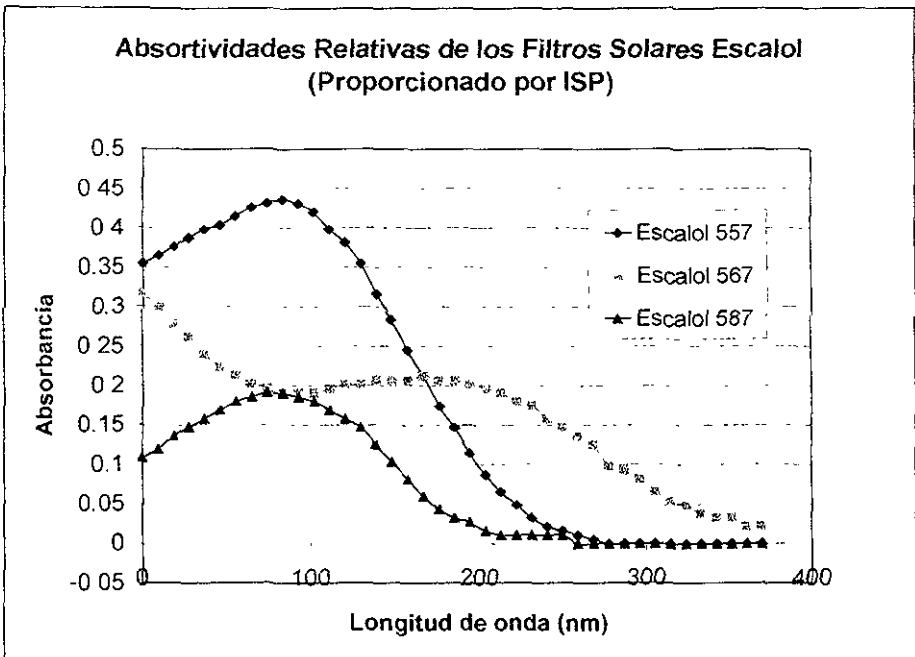


Gráfico 14 1 Absortividades relativas de Filtros solares Escalol (Información proporcionada por ISP)

14.12. COSTO DE LA MATERIA PRIMA

En la tabla 14 21 se muestra el costo por kilo de la materia prima, utilizada en la elaboración de los cinco productos (crema, bloqueador con repelente, shampoo, acondicionador, gel para baño)

Matena prima	Precio / kg
Agua desionizada	\$ 0 95
EDTA	\$ 32.40
Carbopol Ultrez10	\$ 179.17
Propilenglicol	\$ 18 90
Glicena	\$ 13 00
Metilparabeno	\$ 180.32
Acete Mineral	\$ 9 70
Acido esteárico	\$ 13 20
Glicol estearato	\$ 47 41
Alcohol cetílico	\$ 23 15
Cutina MD	\$ 28.50
Lanolina	\$ 66 70
Trietanolamina	\$ 24.04
Fragancia	\$ 126 00
Octilmetoxicinamato	\$ 327.75
Octilsalicilato	\$ 240.35
Benzofenona	\$ 349.60
Eumulgin	\$ 24.45
Propilparabeno	\$ 190 16
Ac. Citronela	\$ 181 00
Ac. Eucalipto	\$ 170 00
Ac Lemon grass	\$ 515 00
Ac Canela china	\$ 296.00
Ac. Cedro palo	\$ 460 00
Texapon N-5	\$ 6.60
Plantarem APB	\$ 21.30
Dehyton KB	\$ 13.20
Acido cítrico	\$ 18.70
Sulfopon 30	\$ 9 60
Comperlan C-850	\$ 16.20
Dehyquart A	\$ 19.80
Envase (unidad)	\$ 2 87
Etiqueta (unidad)	\$ 0,10

Tabla 14 21 Lista de precios de matenas primas utilizadas en la elaboración de los cinco productos (crema, bloqueador con repelente, shampoo, acondicionador, gel para baño)

15. ANEXO II: FORMULACIONES

ESTUDIOS DE PREFORMULACIÓN

Crema para cuerpo y manos utilizando polímero Carbopol Ultrez 10 (Hand & Body Lotion)			
crema para manos y cuerpo combina humectación de la piel y propiedades protectoras con una sensación en la piel natural y no pegajosa			
Ingrediente	% Peso	Función	Nombre comercial (Proveedor)
PARTE A			
Agua desionizada	83.90	Diluyente	
EDTA disódico	0.10	Secuestrante	
Carbómero	0.20	Factor de consistencia	Carbopol Ultrez10 (BFGoodrich)
PARTE B			
Propilenglicol	0.80	Humectante	
Glicena	5.00	Humectante	
Metilparabeno	0.20	Conservador	
Propilparabeno	0.10	Conservador	
PARTE C			
Aceite mineral	4.00	Barrera de humedad	Drakeol 21 (Penreco)
Ácido esteárico	2.00	Barrera de humedad	Hystrene 5016 (Witco)
Glicol estearato	1.50	Opacificante	
Alcohol cetílico	0.20	Barrera de humedad	
Gliceril estearato	0.50	Emulsificante	
Alcohol acetilado de anolina/Cetilacetato	0.50	Barrera de humedad	Acetulan (Amerchol)
Dimeticona	0.50	Lubricante	Dow Corning 200 Fluid, 100cs (Dow Corning)
PARTE D			
Tretanolamina	0.50	Neutralizante	

PROPIEDADES:

6.9-7.3

Viscosidad (cp) a 25°C. 14,000-20,000

Color, olor, apariencia: Emulsión blanca, espesa y brillante

PROCEDIMIENTO:

Añadir EDTA disódico al agua. Mezclar hasta que se disuelva.

Dispersar el carbómero en el agua. Después de que el polímero esté completamente humectado, mezclar a velocidad lenta.

Combinar PARTE B. Calentar ligeramente y mezclar hasta que los parabenos se hayan disueltos. Añadir a PARTE A.

Calentar las PARTES combinadas A y B a 65°C.

Combinar PARTE C. Calentar a 65°C y mezclar ligeramente hasta que los sólidos estén disueltos.

Añadir PARTE D a PARTES A y B. Mientras que la temperatura está a 65°C, añadir PARTE D.

Mezclar la emulsión con agitación moderada hasta que la temperatura alcance 40°C. Enfriar a temperatura ambiente.

Tabla 15.1 Formulación tipo elegida como base en el desarrollo experimental de la crema humectante. (Proporcionada por BFGoodrich)

Crema humectante para manos y cuerpo (formulación modificada a partir de la proporcionada por BFGoodrich)			
Ingrediente	% Peso	Función	Nombre comercial (Proveedor)
PARTE A			
Agua desionizada	84.4	Diluyente	
EDTA disódico	0.1	Secuestrante	(Lagsom)
Carbómero	0.2	Factor de consistencia	Carbopol Ultrez10 (BFGoodrich)
PARTE B			
Propilenglicol	0.8	Humectante	(Lagsom)
Glicerina	5	Humectante y emoliente	(Lagsom)
Metilparabeno	0.2	Conservador	(Cedrosa)
Propilparabeno	0.1	Conservador	(Cedrosa)
PARTE C			
Acete mineral	4	Barrera de humedad y emoliente	(Henkel)
Ácido estearico	2	Barrera de humedad y factor de consistencia	Emersol 132 (Henkel)
Glicol estearato	1.5	Opacificante, Barrera de humedad y factor de consistencia	Cerasynt IP (ISP)
Alcohol cetílico	0.2	Barrera de humedad, factor de consistencia, opacificante y emoliente	(Henkel)
Monodiglicéridos de ácido estearico y palmítico o Alcohol cetosteárico o Polímeros de ácido poliacrílico	0.5	Emulsificante	Cutina MD (Henkel) Eumulgin B-1 (Henkel) Pemulen (BF Goodrich)
Lanolina	0.5	Barrera de humedad	
PARTE D			
Trietanolamina	0.5	Neutralizante	(Mutquim)

Tabla 15.2 Formulación modificada en base a las materias primas en existencia

Loción Bloqueadora resistente al agua utilizando Emulsificante Polimérico TR-1 Pemulen y Carbopol Ultrez 10			
Ingrediente	% Peso	Función	Nombre comercial (Proveedor)
PARTE A			
Agua desionizada	62.60	Diluyente	
Carbómero	0.2	Factor de consistencia	Carbopol Ultrez10 (BFGoodrich)
PARTE B			
Agua desionizada	20	Diluyente	
Hidroxipropil Metil-celulosa	0.10	Agente dispersante	Methocel E4M (Dow)
olimetoxi oxazolidina bicíclica	0.20	Conservador	Nuosept C (Nipa)
EDTA disódico	0.05	Secuestrante	
PARTE C			
Octil Metoxicinamato	7.00	Bloqueador	NEO Heliopan, Tipo AV (Haarmann & Reimer)
Octil Salicilato	3.00	Bloqueador	NEO Heliopan, Tipo OS (Haarmann & Reimer)
Oxibenzona	2.00	Bloqueador	Uvinul M-40 (BASF)
12-15 Alcoholes de benzoato	4.00	Emoliente	Finsolv TN (Finetex)
Polímeros de ácido poliacrílico	0.25	Emulsificante	Pemulen TR-1 (BFGoodrich)
PARTE D			
Aminometil Propanol	0.25	Neutralizante	AMP-95 (Angus Chemical)
EG-20 Glicéidos de almendra	0.20	Reductor de tamaño de partícula	Crovul A-40 (Croda)
Fragancia	0.15	Aroma	
PROPIEDADES:			
pH	5.8-6.1		
Viscosidad (cp) a 25°C:	20,000-28,000		
olor, olor, apariencia	Emulsión blanca y cremosa		
PROCEDIMIENTO:			
PARTE A			
Dispersar el carbómero en agua desionizada (40-50°C)			
PARTE B			
Dispersar la Hidroxipropil Metil-celulosa en agua desionizada en un recipiente separado. Cuando esté uniforme, añadir			
Añadir PARTE B a PARTE A			
PARTE C			
Combinar los primeros cuatro ingredientes de la PARTE C en un recipiente separado. Calentar la mezcla y mezclar			
5. Enfriar PARTE C a 45°C. Dispersar el emulsificante en PARTE C. Mezclar hasta que el polímero se haya dispersado			
Con agitación vigorosa, añadir PARTE C a PARTE A. Mezclar por 20 minutos hasta obtener una dispersión homogénea			
Añadir el Aminometilpropanol a la mezcla. Mezclar hasta obtener un producto homogéneo.			
Añadir el Crovul A-40 y la fragancia. Mezclar hasta que sea uniforme.			

Tabla 15.3. Formulación tipo elegida como base en el desarrollo experimental del bloqueador solar (Proporcionada por BFG

Mousse Bloqueador resistente al agua FPS16			
Ingrediente	% Peso	Nombre comercial	PREPARACIÓN:
PARTE A			1. Pesar los ingredientes de la parte A y calentar a 80°C con agitación 2. En un recipiente separado, disolver la hidroximetilcelulosa en agua mientras se calienta a 80°C 3. Añadir lentamente la Tretanolamina y el alcohol al agua y mezclar hasta que esté uniforme, manteniendo el recipiente tapado. 4. Lentamente añadir parte A a parte B y mezclar por 10 minutos antes de empezar a enfriar 5. Continuar la agitación durante el enfriamiento 6. Añadir parte C a 40°C y envasar a 28°C Nota: Cuando la fórmula fue probada en un panel de 5 personas, se obtuvo un FPS 18 antes y un FPS 16 después de una inmersión en agua durante 40 minutos.
Dimeticona	15.0	DC 200 Fluido	
Octil Dimetil PABA	7.0	Escalol 507	
Benzofenona-3	3.0	Escalol 567	
Acido Estéarico	5.0		
Alcohol cetílico	1.0		
PARTE B			
Agua desionizada	45.0		
Hidroxietilcelulosa	0.5	Cellosize QP30M	
Tretanolamina	2.5		
SD Alcohol 40	20.0		
PARTE C			
Propilenglicol	1.0	Germaben IIE	
Diazolidinyl urea			
Metilparabeno			
Propilparabeno			

Tabla 15.4 Formulación base para el desarrollo del bloqueador solar. (Proporcionada por ISP)

Bloqueador solar con repelente de mosquitos a prueba de agua (formulación creada a partir de varias referencias)

Ingrediente	% Peso	Función	Nombre comercial (Proveedor)
PARTE A			
Agua desionizada	c.b.p	Diluyente	
EDTA disódico	0.10	Secuestrante	
Carbómero	0.10	Factor de consistencia	Carbopol Ultrez10 (BFGoodrich)
PARTE B			
Octilmetoxicinamato	7.00	Filtro solar	Escalol 557 (ISP)
Octilsalicilato	3.00	Filtro solar	Escalol 587 (ISP)
Benzofenona-3	2.00	Filtro solar	Escalol 567 (ISP)
Políglicidos de ácido estearico y palmítico o polímeros de ácido poliacrilico	0.30	Emulsificante	Cutina MD (Henkel) Pemulen (BF Goodrich)
PARTE C			
Mezcla de aceites esenciales	2, 5, 7, o 10	Repelente	(Química Sandan)
Alcohol cetosteárico	2.00	Disolvente de ac. es	Eumulgin B-1 (Henkel)
PARTE D			
Aceite mineral	4.00	Barrera de humedad y emoliente	(Henkel)
Ácido estearico	2.00	Barrera de humedad y factor de consistencia	Emersol 132 (Henkel)
Glicol estearato	1.00	Opacificante, Barrera de humedad y factor de consistencia	Cerasynt IP (ISP)
Alcohol cetílico	0.30	Barrera de humedad, factor de consistencia, opacificante y emoliente	(Henkel)
Propilenglicol	0.80	Humectante	(Lagsom)
Metilparabeno	0.20	Conservador	(Cedrosa)
Propilparabeno	0.10	Conservador	(Cedrosa)
PARTE E			
Trietanolamina	0.50	Neutralizante	(Mutiquim)

PROCEDIMIENTO:

Nota: Con esta formulación se obtiene un FPS entre 15 y 28 según las tablas 24 y 32

Disolver el EDTA en el agua. Dispensar el carbopol.

Combinar la parte B y calentar la mezcla hasta que se disuelva

Con agitación vigorosa, añadir parte B a parte A, mezclar hasta homogeneizar

Calentar Eumulgin y pesarlo, dejar solidificar y pesar los demás ingredientes de la parte C. Calentar y mezclar hasta obtener una mezcla homogénea a 65°C.

- Añadir parte C a partes A y B a 65°C

- Añadir parte D a 65°C y mezclar la emulsión con agitación moderada hasta que la temperatura alcance 40°C. Enfrmar a temperatura ambiente

Tabla 15.5. Formulación creada por los sustentantes para el desarrollo del bloqueador solar con repelente de mosquitos

15.2. FORMULACIONES DEL DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Formulación	1	A	B	AB
Ingrediente	% Peso			
Agua desionizada	cbp	cbp	cbp	cbp
EDTA disódico	0.10	0.10	0.10	0.10
<u>Carbopol Ultrez10 (Carbómero)</u>	<u>0.05</u>	<u>0.10</u>	<u>0.05</u>	<u>0.10</u>
Propilenglicol	0.80	0.80	0.80	0.80
Glicerina	5.00	5.00	5.00	5.00
Metilparabeno	0.20	0.20	0.20	0.20
Propilparabeno	0.10	0.10	0.10	0.10
Aceite mineral	4.00	4.00	4.00	4.00
Ácido esteárico	2.00	2.00	2.00	2.00
Glicol estearato	1.50	1.50	1.50	1.50
Alcohol cetílico	0.20	0.20	0.20	0.20
<u>Cutina MD (Emulsificante)</u>	<u>0.30</u>	<u>0.30</u>	<u>0.50</u>	<u>0.50</u>
Lanolina	0.50	0.50	0.50	0.50
Trietanolamina	0.50	0.50	0.50	0.50

Tabla 15.6 Formulaciones de la crema humectante que se realizaron en cada experimento

Formulación	1	A	B	AB	C	AC	BC	ABC
Ingrediente	% Peso							
Agua desionizada	cbp	cbp	cbp	cbp	cbp	cbp	cbp	cbp
EDTA disódico	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
<u>Carbopol Ultrez 10</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>	<u>0.0</u>	<u>0.1</u>
Octilmetoxicinamato	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Octilsalicato	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Benzoferona	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Cutina MD (Emulsificante)	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
<u>Mezcla de aceites</u>	<u>2.0</u>	<u>2.0</u>	<u>5.0</u>	<u>5.0</u>	<u>2.0</u>	<u>2.0</u>	<u>5.0</u>	<u>5.0</u>
Eumulgin	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
<u>Aceite mineral</u>	<u>4.0</u>	<u>4.0</u>	<u>4.0</u>	<u>4.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
<u>Ácido esteárico</u>	<u>2.5</u>	<u>2.5</u>	<u>2.5</u>	<u>2.5</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
<u>Glicol estearato</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>1.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
<u>Alcohol cetílico</u>	<u>0.3</u>	<u>0.3</u>	<u>0.3</u>	<u>0.3</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>	<u>0.0</u>
Propilenglicol	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
Metilparabeno	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Propilparabeno	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Trietanolamina	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Tabla 15.7. Formulaciones de l bloqueador solar con repelente de mosquitos que se realizan en cada experimento (primer diseño de experimentos)

Formulación	1	A	B	AB
Ingrediente	% Peso			
Agua desionizada	cbp	cbp	cbp	cbp
EDTA disódico	0.1	0.1	0.1	0.1
Carbopol Ultrez 10	0.1	0.1	0.1	0.1
Octilmetoxicinamato	7.0	7.0	7.0	7.0
Octilsalicilato	3.0	3.0	3.0	3.0
Benzofenona	2.0	2.0	2.0	2.0
Cutina MD (Emulsificante)	0.4	0.5	0.4	0.5
Mezcla de aceites	5.0	5.0	5.0	5.0
Eumulgin	2.0	2.0	2.0	2.0
Aceite mineral	4.0	4.0	4.0	4.0
Ácido esteárico	2.5	2.5	2.5	2.5
Glicol estearato	1.0	1.0	1.0	1.0
Alcohol cetílico	0.5	0.5	1.0	1.0
Propilenglicol	0.8	0.8	0.8	0.8
Metilparabeno	0.2	0.2	0.2	0.2
Propilparabeno	0.1	0.1	0.1	0.1
Tretanolamina	0.5	0.5	0.5	0.5

Tabla 15.8. Formulaciones de l bloqueador solar con repelente de mosquitos que se realizan en cada expernento (segundo diseño de experimentos)

Formulación	1	A	B	AB
Ingrediente	% Peso			
Agua desionizada	cbp	cbp	cbp	cbp
EDTA disódico	0.1	0.1	0.1	0.1
Carbopol Ultrez 10	0.3	0.5	0.3	0.5
Octilmetoxicinamato	7.0	7.0	7.0	7.0
Octilsalicilato	3.0	3.0	3.0	3.0
Benzofenona	2.0	2.0	2.0	2.0
Cutina MD (Emulsificante)	0.5	0.5	0.5	0.5
Mezcla de aceites	5.0	5.0	5.0	5.0
Eumulgin	2.0	2.0	2.0	2.0
Aceite mineral	4.0	4.0	4.0	4.0
Ácido esteárico	2.5	2.5	2.5	2.5
Glicol estearato	1.2	1.2	1.5	1.5
Alcohol cetílico	1.0	1.0	1.0	1.0
Propilenglicol	0.8	0.8	0.8	0.8
Metilparabeno	0.2	0.2	0.2	0.2
Propilparabeno	0.1	0.1	0.1	0.1
Tretanolamina	0.5	0.5	0.5	0.5

Tabla 15.9. Formulaciones de l bloqueador solar con repelente de mosquitos que se realizan en cada experimento (tercer diseño de experimentos)

**Procedimiento normalizado de
operación para la fabricación de
crema humectante**

eccosport

Universidad Nacional Autónoma de México

Crema de escalamiento

asis 1999

Producto

Fecha 07-Sep-99

Lote No

070999PM-C15

Cantidad: 500 g

Procedimiento de Manufactura

- 1.- Añadir EDTA al agua, mezclar hasta que se disuelva.
- 2 - Dispersar el Carbopol en el agua Después *de que el polimero está completamente humedificado* mezclar a velocidad lenta.
- 3.- Combinar parte B Calentar ligeramente hasta que todos los parabenos se disuelvan Añadir parte A.
- 4 - Calentar las partes combinadas A y B a 65°C
- 5 - Combinar parte C, calentar a 65°C y mezclar suavemente hasta disolver los sólidos.
- 6 - Añadir parte C a partes A y B Mientras la temperatura está a 65°C, añadir parte D, con agitación moderada hasta que la temperatura alcance 40°C. Enfría a temperatura ambiente
- 7 - Agregar la fragancia

Clave	Lote	Sustancia	% Peso	Cantidad (g)	Función
Parte A					
S/N	S/N	Agua desionizada	84.65	423 25	Diluyente
A-3	210899-ET1	EDTA disódico	0.10	0.50	Secuestrante
A-16	CC952ZG167	Carbopol Ultrez10	0.05	0.25	Espesante
Parte B					
B-13	210899-PG1	Propilenglicol	0.80	4.00	Humectante
B-9	210899-GL1	Glicena	5 00	25 00	Humectante
A-13	M878-99AL	Metilparabeno	0.20	1.00	Conservador
A-12	P309-98AL	Propilparabeno	0.10	0.50	Conservador
Parte C					
B-3	D9007F	Aceite mineral	4 00	20 00	Barrera de humedad
A-5	210899-AS1	Ácido esteanco	2 00	10.00	Barrera de humedad
A-1	V101P1846	Glicol estearato	1 50	7.50	Opacificante
A-14	190754	Alcohol cetílico	0 20	1.00	Barrera de humedad
A-16	718672	Cutina MD	0 30	1.50	Emulsificante
A-10	875	Lanolina	0.50	2.50	Barrera de humedad
Parte D					
B-6	DIRJQ280497	Trietanolamina	0.50	2.50	Neutralizante
Parte E					
B-23	OP 416695	Fragancia	0 10	0.50	Fragancia

Tabla 15.10 Procedimiento normalizado de operación, para la fabricación de la crema humectante

16. ANEXO III: DISEÑO DE EXPERIMENTOS

16.1. FUNDAMENTO Y CÁLCULOS

Para el desarrollo de los productos, se realizó un diseño de experimentos factorial, en el cual se consideran las respuestas obtenidas en función de ciertos factores. (Ecuación 1)

$$y \propto f(x) \dots \dots \dots \text{Ecuación 1}$$

Donde y = variable de respuesta y x = factores

Si consideramos que existe una relación lineal entre la respuesta y sus factores, y se involucran únicamente dos factores; la ecuación que define el efecto que tienen los factores A y B en la variable de respuesta "y", es la siguiente:

$$y = b_0 + b_1 A + b_2 B \dots \dots \dots \text{Ecuación 2}$$

Donde: y = variable de respuesta

A y B son los factores

b_0 = ordenada al origen

b_1 y b_2 magnitud del efecto de los factores sobre la variable de respuesta

Es importante considerar también el efecto que tiene la interacción de los factores A y B en la variable de respuesta y. Si consideramos tal efecto, la ecuación queda como sigue:

$$y = b_0 + b_1 A + b_2 B + b_3 AB \dots \dots \dots \text{Ecuación 3}$$

En el caso de involucrar 3 factores, la ecuación es la siguiente:

$$y = b_0 + b_1 A + b_2 B + b_3 AB + b_4 C + b_5 AC + b_6 BC + b_7 ABC \dots \dots \dots \text{Ecuación 4}$$

Donde: y = variable de respuesta

A, B y C son los factores

b_0 = ordenada al origen

$b_1 - b_7$ magnitud del efecto de los factores sobre la variable de respuesta.

Con el objeto de obtener la magnitud del efecto de cada uno de los factores y su interacción, es necesario realizar experimentos en los cuales se varíen los factores involucrados. Para simplificar tal proceso, se pueden tomar sólo dos valores, un valor máximo (nivel alto) y un nivel mínimo (nivel bajo) para cada factor.

El primer paso en el diseño de experimentos es establecer la meta y los objetivos, con las características del producto que se desee obtener

Posteriormente, a partir de las metas y los objetivos, se determina el parámetro más significativo o de mayor peso en la formulación del producto. Este parámetro será la variable de respuesta.

El paso siguiente es determinar los principales factores que influyen en la variable de respuesta y el nivel alto y bajo de cada factor.

Ya que se han determinado los factores y sus niveles, se determina el número de experimentos a realizar con la siguiente fórmula:

$$\text{No. de experimentos} = 2^k \dots \dots \dots \text{Ecuación 5}$$

Donde k = No. de factores a variar

Entre más repeticiones se realicen de cada experimento, los resultados serán más confiables, sin embargo basta con hacerlo por duplicado. Cabe mencionar que es importante realizar los experimentos en un orden aleatorio, así como también elegir al azar a la persona que va a realizar el experimento, esto con la finalidad de disminuir lo más posible el error humano y los provocados por la experimentación en sí. (42)¹

Es importante destacar que la finalidad de realizar varios experimentos es la de obtener la respuesta con niveles altos y bajos de los factores con todas sus combinaciones posibles.

Una vez realizados los experimentos y obtenidas las respuestas, se procede a evaluar y obtener los efectos de cada factor y sus interacciones

Para encontrar los valores numéricos de los efectos, se utilizó el método de Yates. Por medio de este método se calcula el efecto y la suma de cuadrados. La suma de cuadrados se obtiene con el objeto de realizar un análisis de varianza (ANOVA) para establecer el nivel de significancia de cada factor y así determinar si el efecto de un factor o de su interacción con otro es significativo con respecto al error.

Los valores numéricos de los efectos se utilizan para calcular los coeficientes de la ecuación (Ecuación 3). De esta manera se establece la relación que existe entre la variable de respuesta y los factores. (43)²

Cálculos en el método de Yates: (43) (42)

1. Sumatoria = $R1+R2$
Donde: R1 y R2 son las magnitudes de las respuestas obtenidas en las réplicas 1 y 2 respectivamente
2. Número de columnas = Número de factores involucrados
3. Columna 1
 - a) Renglón 1 = $S1+SA$
 - b) Renglón 2 = $SB+SAB$
 - c) Renglón 3 = $SA-S1$
 - d) Renglón 4 = $SAB-SB$
 Donde : S1 = Sumatoria obtenida en la formulación 1
 SA = Sumatoria obtenida en la formulación A
 SB = Sumatoria obtenida en la formulación B
 SAB= Sumatoria obtenida en la formulación AB
4. Columna 2
 - a) Renglón 1 = $R1C1+R2C1$
 - b) Renglón 2 = $R3C1+R4C1$
 - c) Renglón 3 = $R2C1-R1C1$
 - d) Renglón 4 = $R4C1-R3C1$
 Donde: RnC1 = Renglón n de la columna 1
 $n= 1,2,3 \text{ o } 4$
5. Columna 3: se sigue el mismo procedimiento que para las columnas 1 y 2
6. Efecto= $\text{Columna2}/(k \times 2^{n-1})$
Donde: k= número de observaciones en ese experimento
 2 = número de niveles
 n = número de factores
7. Coeficientes de la ecuación 3 (dos factores) y 4 (tres factores)
 - a) b_0 = promedio total de las respuestas obtenidas
 - b) b_n = Efecto/2

¹ Massart; "OPTIMIZATION OF ANALYTICAL LABORATORY"; s.n , s.l.

² John J. A. ; "EXPERIMENTS, DESIGN AND ANALYSIS", Ch. Griffin, Londres, 1977

Cálculos en el ANOVA (44)³

1. $SC = Cn^2 / (kX2^n)$
 Donde: SC = Suma de cuadrados
 Cn = Última columna calculada en el método de Yates
 k = número de observaciones en ese experimento
 2 = número de niveles
 n = número de factores
2. $SCT = s^2X(N-1)$
 Donde SCT = Suma de cuadrados totales
 s = desviación estándar de las respuestas obtenidas
 N = número de respuestas
3. $SCR = SCT - \Sigma SC$
 Donde: SCR = Suma de cuadrados residual
 SCT = Suma de cuadrados totales
 ΣSC = Sumatoria de las sumas de cuadrados
4. $GL = n - 1$
 Donde GL = grados de libertad
 n = número de niveles
5. $GLT = n - 1$
 Donde: GLT = grados de libertad totales
 n = número de experimentos realizados
6. $GLR = GLT - \Sigma GL$
 Donde: GLR = grados de libertad residuales
 GLT = grados de libertad totales
 ΣGL = Sumatoria de los grados de libertad
7. $SCM = SC/GL$
 Donde: SCM = Suma de cuadrados media
 SC = Suma de cuadrados
 GL = Grados de libertad
8. $F = SCM/SCR$
9. Si $F_{calculado} > F_{tablas}$ entonces el efecto es significativo
 GL numerador = GL
 GL denominador = GLR

Gráfica de superficie de respuestas

Esta gráfica tiene la finalidad de mostrar gráficamente la tendencia de los efectos de los factores sobre las variables de respuesta; su utilidad es la de localizar rápidamente la zona en la cual se encuentra la respuesta requerida o el valor más cercano y de esta manera encontrar con mayor eficiencia la formulación óptima. Es importante mencionar que los valores que se sitúan en cada punto de la gráfica, se refieren a la sumatoria de las réplicas realizadas en cada experimento.

³ Johnson R. A., "PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIEROS"; Prentice Hall; México, 1997

16.2. MÉTODO DE YATES

El objetivo del método de yates, consiste en la determinación de la ecuación que define el efecto que tienen los factores sobre las variables de respuesta.

Viscosidad				
Formulación	Sumatoria	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	3	12	30	7.5
A	9	18	16	4
B	4	6	6	1.5
AB	14	10	4	1

Tabla 16.1. Cálculo de los efectos de los factores sobre la viscosidad de la crema

$$y = 3.75 + 2A + 0.75B + 0.5AB$$

Ecuación 6: Efecto de los factores sobre la viscosidad de la crema

Untuosidad				
Formulación	Sumatoria	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	7.5	11.5	22.5	5.625
A	4	11	-1.5	-0.375
B	4.5	-3.5	-0.5	-0.125
AB	6.5	2	5.5	1.375

Tabla 16.2. Cálculo de los efectos de los factores sobre la untuosidad de la crema

$$y = 2.81 - 0.2A - 0.1B + 0.69AB$$

Ecuación 7: Efecto de los factores sobre la untuosidad de la crema

Viscosidad					
Formulación	Sumatoria	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Efecto
1	2	5.5	12.5	47.5	5.938
A	3.5	7	35	9.5	1.188
B	2	14	4.5	8.5	1.063
AB	5	21	5	-1.5	-0.188
C	5	1.5	1.5	22.5	2.613
AC	9	3	7	0.5	0.063
BC	10	4	1.5	5.5	0.688
ABC	11	1	-3	-4.5	-0.563

Tabla 16.3. Cálculo de los efectos de los factores sobre la viscosidad del bloqueador solar (primer diseño de experimentos)

$$y = 2.97 + 0.59A + 0.53B - 0.1AB + 1.41C + 0.03AC + 0.3BC - 0.3ABC$$

Ecuación 8. Efecto de los factores sobre la viscosidad del bloqueador (primer diseño de experimentos)

Untuosidad					
Formulación	Sumatona	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Efecto
1	4.5	10	30	62.5	7.813
A	5.5	20	32.5	2.5	0.313
B	10	14.5	1	13.5	1.688
AB	10	18	1.5	-0.5	-0.063
C	7	1	10	2.5	0.313
AC	7.5	0	3.5	0.5	0.063
BC	8.5	0.5	-1	-6.5	-0.813
ABC	9.5	1	0.5	1.5	0.188

Tabla 16.4. Cálculo de los efectos de los factores sobre la untuosidad del bloqueador solar (primer diseño de experimentos)

$$y = b3.91 + 0.016 A + 0.84 B - 0.03 AB + 0.16C + 0.03AC - 0.4BC + 0.09 ABC$$

Ecuación 9: efecto de los factores sobre la untuosidad del bloqueador (primer diseño de experimentos)

Color					
Formulación	Sumatona	Columna 1	Columna 2	Columna 3	Efecto
1	11.5	22	48.5	68	8.500
A	10.5	26.5	19.5	-7	-0.875
B	14	7	-2.5	10	1.250
AB	12.5	12.5	-4.5	-3	-0.375
C	4	-1	4.5	-29	-3.625
AC	3	-1.5	5.5	-2	-0.250
BC	8	-1	-0.5	1	0.125
ABC	4.5	-3.5	-2.5	-2	-0.250

Tabla 16.5. Cálculo de los efectos de los factores sobre el color del bloqueador solar (primer diseño de experimentos)

$$y = 4.25 - 0.4 A + 0.63B + 0.2AB - 1.8C - 0.13AC + 0.06BC - 0.13ABC$$

Ecuación 10: efecto de los factores sobre el color del bloqueador (primer diseño de experimentos)

Viscosidad				
Formulación	Sumatona	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	3	13	33	8.25
A	10	20	11	2.75
B	8	7	7	1.75
AB	12	4	-3	-0.75

Tabla 16.6. Cálculo de los efectos de los factores sobre la viscosidad del bloqueador solar (segundo diseño de experimentos)

$$y = 4.13 + 1.38A + 0.88 B - 0.4 AB$$

Ecuación 11: efecto de los factores sobre la viscosidad del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

Untuosidad				
Formulación	Sumatona	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	5	11	24	6
A	6	13	3	0.75
B	5.5	1	2	0.5
AB	7.5	2	1	0.25

Tabla 16.7 Cálculo de los efectos de los factores sobre la untuosidad del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

$$y = 3.0 + 0.38A - 0.25B - 0.13AB$$

Ecuación 12: Efecto de los factores sobre la untuosidad del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

Color				
Formulación	Sumatona	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	7	18	27	6.75
A	11	9	1	0.25
B	6	4	-9	-2.25
AB	3	-3	-7	-1.75

Tabla 16.8. Cálculo de los efectos de los factores sobre la untuosidad del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

$$y = 3.4 + 0.13A - 1.1B - 0.9AB$$

Ecuación 13 Efecto de los factores sobre el color del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

Viscosidad				
Formulación	Sumatoria	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	4.5	12.5	35.5	8.875
A	8	23	7.5	1.875
B	9.5	3.5	10.5	2.625
AB	13.5	4	0.5	0.125

Tabla 16.9 Cálculo de los efectos de los factores sobre la viscosidad del bloqueador solar (tercer diseño de experimentos)

$$y = 4.44 + 0.94A + 1.31B + 0.06AB$$

Ecuación 14. Efecto de los factores sobre la viscosidad del bloqueador solar (tercer diseño de experimentos)

Untuosidad				
Formulación	Sumatoria	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	8.5	16.5	31.5	7.875
A	8	15	0.5	0.125
B	7	-0.5	-1.5	-0.375
AB	8	1	1.5	0.375

Tabla 16.10. Cálculo de los efectos de los factores sobre la untuosidad del bloqueador solar (tercer diseño de experimentos)

$$y = 3.94 + 0.06A - 0.2B + 0.19A$$

Ecuación 15 efecto de los factores sobre la untuosidad del bloqueador solar (tercer diseño de experimentos)

Color				
Formulación	Sumatona	Columna 1	Columna 2	Efecto
1	10	15.5	24	6
A	5.5	8.5	-7	-1.75
B	5.5	-4.5	-7	-1.75
AB	3	-2.5	2	0.5

Tabla 16.11 Cálculo de los efectos de los factores sobre el color del bloqueador solar (tercer diseño de experimentos)

$$y = 3 - 0.9A - 0.9B - 0.25AB$$

Ecuación 16 Efecto de los factores sobre el color del bloqueador solar (tercer diseño de experimentos)

16.3. ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA)

Viscosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F calculada	Efecto significativo
A	32	1	32	32.00	si
B	4.5	1	4.5	4.50	no
AB	2	1	2	2.00	no
Residual	1	4	Ftablas = 7.71 GL numerador = 1 GL denominador = 4 alfa = 0.05		
Total	38.5	7			

Tabla 16.12 Análisis de varianza para la viscosidad de la crema

Untuosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	0.28	1	0.28	0.8	no
B	0.03	1	0.03	0.1	no
AB	3.78	1	3.78	10.1	si
Residual	0.38	4	Ftablas = 7.71 GL numerador = 1 GL denominador = 4 alfa = 0.05		
Total	4.09	7			

Tabla 16.13 Análisis de varianza para la untuosidad de la crema

Viscosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	5.641	1	5.641	1.37	no
B	4.516	1	4.516	1.09	no
AB	0.141	1	0.141	0.03	no
C	31.641	1	31.641	7.67	si
AC	0.016	1	0.016	0.0038	no
BC	1.891	1	1.891	0.46	no
ABC	1.266	1	1.266	0.31	no
Residual	4.125	8	Ftablas = 5.32 GL numerador = 1 GL denominador = 8 alfa = 0.05		
Total	45.109	15			

Tabla 16.14 Análisis de varianza para la viscosidad del bloqueador (primer diseño de experimentos)

Untuosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	0.391	1	0.391	0.63	no
B	11.391	1	11.391	18.23	si
AB	0.016	1	0.016	0.03	no
C	0.391	1	0.391	0.63	no
AC	0.016	1	0.016	0.03	no
BC	2.641	1	2.641	4.23	no
ABC	0.141	1	0.141	0.23	no
Residual	0.625	8	Ftablas = 5.32 GL numerador = 1 GL denominador = 8 alfa = 0.05		
Total	14.984	15			

Tabla 16.15 Análisis de varianza para la untuosidad del bloqueador (primer diseño de experimentos)

Color					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	3.063	1	3.063	3.06	no
B	6.250	1	6.250	6.25	si
AB	0.563	1	0.563	0.56	no
C	52.563	1	52.563	52.56	si
AC	0.250	1	0.250	0.25	no
BC	0.063	1	0.063	0.06	no
ABC	0.250	1	0.250	0.25	no
Residual	1	8	Ftablas = 5.32 GL numerador = 1 GL denominador = 8 alfa = 0.05		
Total	63.000	15			

Tabla 16.16. Análisis de varianza para el color del bloqueador (primer diseño de experimentos)

Viscosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	15 125	1	15 125	2 33	no
B	6 125	1	6 125	0 94	no
AB	1 125	1	1 125	0 17	no
Residual	6 5	4	Ftablas = 7 71 GL numerador = 1 GL denominador = 4 alfa = 0.05		
Total	22 375	7			

Tabla 16 17. Análisis de varianza para la viscosidad del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

Untuosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	1 12500	1	1 125	0 41	si
B	0 5	1	0 5	0 18	no
AB	0 125	1	0 125	0 05	no
Residual	2 75	4	Ftablas = 7 71 GL numerador = 1 GL denominador = 4 alfa = 0.05		
Total	1 75	7			

Tabla 16 18. Analisis de varianza para la untuosidad del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

Color					
Formulación	SC	GL	SCM	F calculada	Efecto significativo
A	0 125	1	0 125	0 08	no
B	10 125	1	10 125	6 75	no
AB	6 125	1	6 125	4 08	no
Residual	1 5	4	Ftablas = 7 71 GL numerador = 1 denominador = 4 alfa = 0 05		
Total	16 375	7			

Tabla 16 19. Análisis de varianza para la untuosidad del bloqueador (segundo diseño de experimentos)

Viscosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F calculada	Efecto significativo
A	7.03125	1	7.03125	18.75	si
B	13.78125	1	13.78125	36.75	si
AB	0.03125	1	0.03125	0.08	no
Residual	0 375	4	Ftablas = 7 71 GL numerador = 1 GL denominador = 4 alfa = 0 05		
Total	20.84375	7			

Tabla 16 20. Análisis de varianza para la viscosidad del bloqueador solar

Untuosidad					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	0.03125	1	0.03125	0.05	No
B	0.28125	1	0.28125	0.45	No
AB	0.28125	1	0.28125	0.45	No
Residual	0.625	4	F _{tablas} = 7.71 GL numerador = 1 GL denominador = 4 alfa = 0.05		
Total	0.59375	7			

Tabla 16.21 Análisis de varianza para la untuosidad de l bloqueador solar

Color					
Formulación	SC	GL	SCM	F	Efecto significativo
A	6.125	1	6.125	8.17	si
B	6.125	1	6.125	8.17	si
AB	0.5	1	0.5	0.67	no
Residual	0.75	4	F _{tablas} = 7.71 GL numerador = 1 GL denominador = 4 alfa = 0.05		
Total	12.75	7			

Tabla 16.22 Análisis de varianza para el color del bloqueador solar

17. ANEXO IV: ENCUESTAS

17.1. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN Y EFECTIVIDAD

El hotel en su afán de mejorar la calidad de sus servicios pone a su disposición esta nueva línea de productos para el cuidado personal. Le agradecemos conteste este cuestionario con el fin de servirte mejor. Elija la opción en la cual considera se ubica el producto

N°	Producto	Características	Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
1	Bloqueador solar	Acción bloqueadora	31.25%	37.50%	18.75%	12.50%	0.00%
		Acción repelente	28.13%	21.88%	28.13%	15.63%	6.25%
		Olor	0.00%	25.00%	3.13%	62.50%	9.38%
		Consistencia	0.00%	9.38%	53.13%	31.25%	0.00%
2	Crema humectante	Olor	28.13%	37.50%	93.80%	25.00%	0.00%
		Consistencia	3.13%	15.63%	68.75%	12.50%	0.00%
		Acción humectante	34.38%	34.38%	31.25%	0.00%	0.00%
3	En general	Calidad	34.00%	44.00%	13.00%	9.00%	0.00%
		Presentación	25.00%	50.00%	13.00%	9.00%	3.00%

Tabla 17.1. Resultados de la encuesta realizada a 37 personas que probaron la crema humectante y el bloqueador solar.

7.2.1. ENCUESTA REALIZADA A HOTELES

Encuesta dirigida a hoteles que ofrezcan a sus huéspedes productos de higiene personal en las habitaciones (amenidades)

PREGUNTA	RESPUESTAS						
	De una a tres estrellas		De cuatro a cinco estrellas			Gran turismo	
1 Indique el número de estrellas del hotel donde labora	38 00%		49 00%			13 00%	
2 Indique el número de habitaciones que posee el hotel	Menos de 50		De 50 a 100			De 500 a 1000	
3 ¿Qué tipo de servicio presta su hotel?	Vacaciones		Negocios			Ambos	
4 ¿Qué tipo de productos ofrece a sus clientes?	Shampoo	Enjuague	Baño de Burbujas	Jabón gel	Jabón	Crema	Otros
5 Estos productos los consigue:	Con un proveedor especializado nacional			Con un proveedor especializado extranjero			
6 Los productos los recibe:	Envasados y etiquetados			Sólo envasados			
7 ¿Cómo definiría los productos que adquiere?	Baratos y de buena calidad			Baratos y de mala o media calidad			
8 ¿Como considera que es la presentación de los productos?	Adecuada			No adecuada			
9 ¿Tiene problemas con los proveedores actuales?	Si		No		No contestó		

Tabla 17.2 Resultados de la encuesta realizada a los hoteles

N°	PREGUNTA	RESPUESTAS					
		La entrega tardía de		No se entrega la cantidad	Otros problemas	Ningún problema	
10	¿Qué problemas tiene con sus proveedores actuales?	33.33%		33.33%	0.00%	33.33%	
11	¿Estaría dispuesto a cambiar de proveedor para evitar estos problemas?	Si		No	No contestó		
		57.00%		14.00%	29.00%		
12	¿Cree que tiene las opciones suficientes para elegir el proveedor adecuado?	Si			No		
		29.00%			71.00%		
13	¿Cree que la calidad de los productos influye en el prestigio de su hotel?	Si, ya que es uno de los factores más importantes			En cierta forma si influye		
		86.00%			14.00%		
14	¿Estaría dispuesto a adquirir productos de mayor calidad?	Si, aunque el precio fuera		Si, pero al mismo precio	No, estoy contento con mi proveedor y		
		45.00%		33.00%	22.00%		
15	¿Qué otros productos le gustaría ofrecer a sus huéspedes?	Shampoo	Enjuague	Baño de burbujas	Jabón en gel	Jabon en barra	Crema humectante
		2	17	9	9	17	34

Tabla 17.2. Resultados de la encuesta realizada a los hoteles (Continuación)

ENCUESTA REALIZADA A PERSONAS QUE FRECUENTAN HOTELES

a) Píngida al público en general que haya sido huésped de hoteles que ofrezcan productos de higiene personal en las habitaciones (amenidades)

PREGUNTA	RESPUESTAS							
	Hoteles de una a tres estrellas		De 4 a 5 estrellas		Gran turismo		Todo tipo de hoteles	
¿qué tipo de hoteles se ha hospedado?	10 00%		37 00%		3 00%		50 00%	
¿qué productos han ofrecido los hoteles que ha visitado?	Shampoo 308	Enjuague 267	Baño de burbujas 216	Jabón gel 123	Jabón 308	Crema 185	Otros 21	¿Cuales? Limpia calzado, gorra de baño, sandalias, costurero, aspirinas, pasta de dientes, loción, enjuague bucal, crema de rasurar
¿cómo opina de los envases en que vienen los productos ofrecidos por los hoteles?	Todos son parecidos pero me gustan 10.00%		Todos son muy parecidos y no me gustan 17.00%		Varían de acuerdo al hotel, me gustan todos 10 00%		Varían de acuerdo al hotel, ninguno me gusta 7 00%	
¿cómo opina de la calidad de los productos que ofrecen los hoteles?	Son de buena calidad 26 00%		Son de mediana calidad 51.00%		Son de mala calidad 23 00%			
¿considera que la calidad de los productos influye en el prestigio del hotel?	No tiene nada que ver 3.00%		Sí, por completo 47.00%		Sí, pero hay otros factores más importantes 50.00%			
¿pagaría más por la habitación a cambio de mejores productos?	No, la calidad de los productos me es indiferente 13.00%		No, aunque me gustaría que los productos fueran mejores 67 00%		Sí 17 00%		No sé 3.00%	
¿cuánto a los productos que ofrecen los hoteles, prefiere:	Que los proporcionen diario, sin importar si son de buena o mala calidad 7 00%		Que sean de mayor calidad y cantidad aunque los proporcionen cada tercer día 52 00%		Ninguna de las anteriores 41.00%			

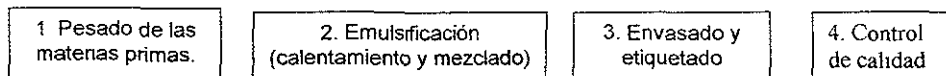
Tabla 17.3 Resultados de la encuesta realizada a personas que frecuentan hoteles

No.	PREGUNTA	RESPUESTAS										
8	¿Qué hace con los productos que le obsequian en un hotel?	Los uso durante mi estancia en el hotel	No los uso y los ignoro	No los uso, pero los guardo y me los llevo	A veces los uso, cuando no traigo los míos	A veces los uso y a veces los guardo						
		32.00%	0.00%	3.00%	29.00%	36.00%						
9	Si le ofrecieran productos de mayor calidad que los actuales, ¿usted	Los usaría más que usa los actuales			No los usaría			Depende de las circunstancias				
		73.00%			3.00%			24.00%				
10	¿Qué productos le gustaría que se le ofrecieran en los hoteles?	Shampoo	Enjuague	Baño de Burbujas	Jabón en gel	Jabón en barra	Crema	Bloqueador	Repelente	Bloqueador con repelente	Otros	¿Cuáles?
		274	243	190	201	190	232	211	190	169	4	Gel de pelo, ablandador de barba, perfume, pasta de dientes

Tabla 17.3. Resultados de la encuesta realizada a personas que frecuentan hoteles (Continuación)

18. ANEXO V: EQUIPO Y MATERIAL

Los pasos a seguir en el procedimiento de manufactura mencionado en las tablas 15.10 y 15.11 del anexo II se pueden agrupar en tres etapas principales



Con el propósito de establecer el equipo necesario para una planta piloto con capacidad real de 10 por lote, es necesario extrapolar el proceso de manufactura ya realizado, a una escala mayor.

A continuación se muestra el proceso de manufactura general extrapolado a lotes de 10 kg

1. Pesado por separado todos los componentes de la fórmula. Tales componentes ya han sido mencionados en capítulos anteriores, los cuales se dividen en partes (A, B, C, y D). Colocar la cantidad de agua necesaria en la mezcladora y añadir EDTA al agua, mezclar hasta que se disuelva.
2. Dispersar el Carbopol en el agua. Después de que el polímero está completamente humidificado.
3. Combinar parte B. Calentar ligeramente hasta que todos los parabenos se disuelvan. Añadir a parte A.
4. Mantener la temperatura de la mezcladora a 65°C.
5. Combinar parte C, calentar a 65°C y mezclar suavemente hasta disolver los sólidos.
6. Añadir parte D a partes A y B. Mientras la temperatura está a 65°C añadir parte D con agitación moderada hasta que la temperatura alcance 40°C. Enfriar a temperatura ambiente y agregar la fragancia, homogeneizar. Medir el pH y la viscosidad.
7. Dosificar el producto obtenido en envases de 60 g. Para obtener como mínimo 160 unidades por lote. Etiquetar cada envase con el nombre del producto y lote.

En las tablas 18.1 y 18.2 se mencionan las especificaciones, costo y proveedores de equipo y material que, a consideración de los sustentantes, se necesita para llevar a cabo satisfactoriamente cada etapa del proceso. El equipo y material que se menciona abarca la manufactura de la crema, bloqueador solar, shampoo, enjuague y jabón en gel. (29, 30, 31, 32, 33, 34)

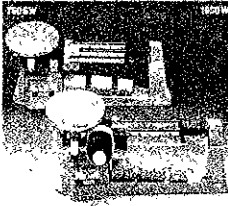
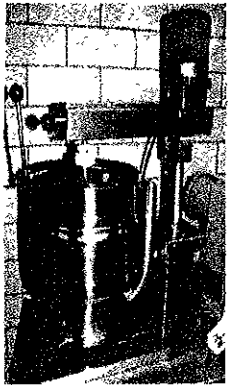

Etapa	Descripción	Marca	Modelo	Proveedor	Capacidad	Precio en dolares	Precio en pesos	Figura
1 Pesado de las materias primas	Balanza Granatana mecánica de precisión triple barra Barra frontal de 0 a 10 g, graduaciones de 0 1 g, barra central de 0 a 500 g, graduaciones de 100 g, barra trasera de 0 a 100g, graduaciones de 10 g y freno magnético para evitar las oscilaciones. Platillo plano de acero inoxidable con un diámetro de 15 2 cm. Incluye dos pesas de 1 kg y una pesa de 500 g.	Ohaus	750-SW	La Casa de la Báscula S.A de C.V.	2610X0 1g	\$99.00	\$1,050 00	
2 Emulsificación y Mezclado	Mezcladora fabricada con acero inoxidable, con controlador de temperatura mediante una chaqueta de calentamiento electrónica. Cuenta con agitadores de acción sencilla, 50 PSI, 1/3 HP, 60 ciclos, 240 volts.	GROEN	TDB/7-20	Union Standard de México, S.A. De C.V.	18 9L	\$6,500.00	\$61,750 00	
	Parrilla eléctrica con agitador magnético. Rango de velocidad: 100-1000 rpm Número de posiciones de agitación: uno Dimensiones del plato superior: 18cmX18cm Matenal del plato superior: Cerámica sólida Rango de temperatura de la parrilla: 149-138°C	Cimarec	P-04643-610	Equipar	7 8 kg Capacidad de agitación máxima: 25 lb de grosor	\$366.00	\$3,477.00	

Tabla 18 1 Especificaciones, Costo y Proveedores de Equipo

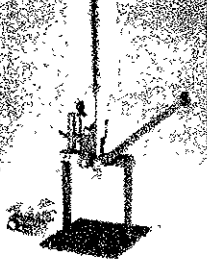

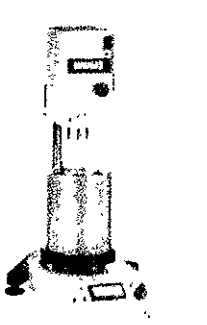
3. Envasado y Etiquetado	<p>Aparato de dosificación y llenado de operación manual para pequeños lotes de productos de alta viscosidad</p> <p>Rango de dosificación 3 a 100 ml</p> <p>Rango de exactitud 61%</p> <p>Las partes en contacto con el producto están hechas en acero inoxidable de alto grado (V4 A, 1 4435, APS 326) o con Teflon®</p> <p>Accesorio adicional Boquilla para cremas y ungüentos</p>	GRISONA	MA	Chemical Pharmaceutical Industry Co Inc	1000 llenados/hr	\$4,250 00	\$40,375 00	
4. Control de Calidad	<p>pHmetro Este medidor portátil de pH es un instrumento muy versátil ya que tiene una exactitud de 65 mV. Sus celda de platino es ideal para medir oxidaciones y reducciones, así como rango de pH de 1 a 14 para las mediciones más comunes en el laboratorio a pequeña escala. Además de utilizar 3 baterías de 1.5 volts lo que lo hace muy manejable</p> <p>Rango de mV -50 to 1050 mV</p> <p>Resolución mV 5 mV</p> <p>Exactitud mV ±5 mV</p> <p>Desplegado Lectura digital de 3 dígitos, 5/16" H</p>	Cole-Parmer® ORPTestr™	EW-59001-00	Equipar	pH 1 0-15 0	\$120 00	\$1,140 00	
	<p>Viscosímetro rotacional de bajo rango 120 VAC. Viscosímetro con un rango de viscosidad entre 10 y 900,000 cp para fluidos de baja viscosidad. De 40 a 7,200,000 cp para fluidos de media viscosidad y de 300 a 9,000,000 cp para fluidos de alta viscosidad. El viscosímetro cuenta con 8 velocidades de aguja con una amplia capacidad de combinarse con la velocidades del equipo para medir diferentes rangos de viscosidad</p>	Cole-Parmer®	EW-98936-00	Equipar	10-900,000cp	\$2,140 00	\$20,330 00	

Tabla 18 1 Especificaciones, Costo y Proveedores de Equipo (Continuación)

Etapa	Descripción	Marca	Modelo	Proveedor	Capacidad	Precio en dolares	Precio en pesos
1 Pesado de las materias primas	Propipeta	Cole-Parmer®	P-06221-04	Equipar	25 mL	\$32 00	\$304.00
	Probeta	Pyrex	P-34546-27	Equipar	1000mL	\$45 00	\$427.50
			P-34546-06		500mL	\$35 50	\$337 25
	Pipeta	Pyrex	P-24566-25	Equipar	10mL	\$0.50	\$4.75
		Cole-Parmer®	P-13001-10		50 mL	\$2 19	\$20 81
	Botes de plástico	Cole-Parmer®	P-06046-10	Equipar	5000mL	\$5 88	\$55 81
		Cole-Parmer®	P-06046-20		10 000mL	\$11.25	\$106.89
Piseta	Cole-Parmer®	P-06050-90	Equipar	1000mL	\$1 19	\$11 28	
2 Emulsificación y Mezclado	Vasos de precipitados	Pyrex	P-34502-15	Equipar	4000 mL	\$51 50	\$489 25
			P-34502-14		3000mL	\$31 50	\$299 25
			P-34502-13		2000mL	\$18 38	\$174 56
			P-34502-11		1000mL	\$9 33	\$88 64
	Barras magnéticas	Cole-Parmer®	P-04768-50	Equipar	500-1000mL	\$11 75	\$111 63
			P-04768-60		2000-5000mL	\$17 75	\$168 63
3. Envasado y Etiquetado	Marcador indeleble	Cole-Parmer®	P-09964-00	Equipar	-	\$1 78	\$16 86
	Etiquetas	Cole-Parmer®	P-62204-00	Equipar	Rollo de mil	\$42 50	\$403 75
COSTO TOTAL DE EQUIPO Y MATERIAL						\$13,792.98	\$131,142.83

Tabla 18 2 Especificaciones, Costo y Proveedores de Material Costo total de Equipo y Material

19. ANEXO VI: ESTUDIO FINANCIERO

1. PRESUPUESTO DE INGRESOS

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
PRODUCCIÓN						
N° unidades producidas	1600	1600	3200	4000	4800	6400
Capacidad de producción	17%	17%	33%	42%	50%	67%
INGRESOS						
N° unidades vendidas	1000	2000	3000	4000	5000	6000
Ventas Crema	\$2,156.67	\$4,313.34	\$6,470.02	\$8,626.69	\$10,783.36	\$12,940.03
Ventas Bloqueador	\$2,962.37	\$5,924.75	\$8,887.12	\$11,849.50	\$14,811.87	\$17,774.25
Ventas Shampoo	\$2,211.50	\$4,423.00	\$6,634.50	\$8,846.00	\$11,057.50	\$13,269.00
Ventas Gel	\$2,185.99	\$4,371.98	\$6,557.98	\$8,743.97	\$10,929.96	\$13,115.95
Ventas Enjuague	\$2,189.00	\$4,378.00	\$6,567.00	\$8,756.00	\$10,945.00	\$13,134.00
TOTAL DE INGRESOS	\$11,705.54	\$23,411.08	\$35,116.62	\$46,822.16	\$58,527.70	\$70,233.24

Tabla 19.1. Volumen de producción y ventas de Enero a Junio

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
PRODUCCIÓN						
N° unidades producidas	6400	8000	9600	9600	10400	9600
Capacidad de producción	67%	83%	100%	100%	108%	100%
INGRESOS						
N° unidades vendidas	7000	6000	9000	10000	10000	10000
Ventas Crema	\$15,096.70	\$17,253.37	\$19,410.05	\$21,566.72	\$21,566.72	\$21,566.72
Ventas Bloqueador	\$20,736.62	\$23,699.00	\$26,661.37	\$29,623.75	\$29,623.75	\$29,623.75
Ventas Shampoo	\$15,480.50	\$17,692.00	\$19,903.50	\$22,115.00	\$22,115.00	\$22,115.00
Ventas Gel	\$15,301.95	\$17,487.94	\$19,673.93	\$21,859.92	\$21,859.92	\$21,859.92
Ventas Enjuague	\$15,323.00	\$17,512.00	\$19,701.00	\$21,890.01	\$21,890.01	\$21,890.01
TOTAL DE INGRESOS	\$81,938.77	\$93,644.31	\$105,349.85	\$117,055.39	\$117,055.39	\$117,055.39

Tabla 19.2. Volumen de producción y ventas de Julio a Diciembre

19.2. PRESUPUESTO DE EGRESOS

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
PRODUCCIÓN						
N° unidades producidas	1600	1600	3200	4000	4800	6400
% Capacidad de producción	17%	17%	33%	42%	50%	67%
N° lotes producidos	10	10	20	25	30	40
EGRESOS						
Costos variables						
1. Materias Primas	\$1,664.64	\$1,664.64	\$3,329.27	\$4,161.59	\$4,993.91	\$6,658.55
2. Envase	\$4,592.00	\$4,592.00	\$9,184.00	\$11,480.00	\$13,776.00	\$18,368.00
3. Etiqueta	\$160.00	\$160.00	\$320.00	\$400.00	\$480.00	\$640.00
4. Mano de obra	\$8,600.00	\$8,600.00	\$8,600.00	\$17,200.00	\$17,200.00	\$17,200.00
Costos fijos						
1. Mantenimiento	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00
2. Servicios	\$540.00	\$540.00	\$540.00	\$540.00	\$540.00	\$540.00
3. Depreciación de activos	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50
4. Gastos	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00
TOTAL DE EGRESOS	\$43,803.13	\$43,803.13	\$50,219.77	\$62,028.09	\$65,236.41	\$71,653.04

Tabla 19.3. Volumen de producción y costos de Enero a Junio

PRODUCCIÓN	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
N° unidades producidas						
% Capacidad de producción	6400	8000	9600	9600	10400	9600
N° lotes producidos	67%	83%	100%	100%	108%	100%
EGRESOS	40	50	60	60	65	60
Costos variables						
1. Materias Primas	\$6,658.55	\$8,323.18	\$9,987.82	\$9,987.82	\$10,820.14	\$9,987.82
2. Envase	\$18,368.00	\$22,960.00	\$27,552.00	\$27,552.00	\$29,848.00	\$27,552.00
3. Etiqueta	\$640.00	\$800.00	\$960.00	\$960.00	\$1,040.00	\$960.00
4. Mano de obra	\$17,200.00	\$25,800.00	\$25,800.00	\$25,800.00	\$25,800.00	\$25,800.00
Costos fijos						
1. Mantenimiento	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00	\$5,000.00
2. Servicios	\$540.00	\$540.00	\$540.00	\$540.00	\$540.00	\$540.00
3. Depreciación de activos	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50	\$2,246.50
4. Gastos	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00	\$21,000.00
TOTAL DE EGRESOS	\$71,653.04	\$86,669.68	\$93,086.32	\$93,086.32	\$96,294.64	\$93,086.32

Tabla 19.4. Volumen de producción y costos de Julio a Diciembre

20. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

1. Franco I., Crabtree S.
"DESARROLLO FARMACÉUTICO E INDUSTRIAL DE UN SHAMPOO Y ACONDICIONADOR PARA EL CABELLO Y GEL PARA BAÑO"
Tesis mancomunada para obtener el título de Químico Farmacéutico Biólogo, Facultad de Química; UNAM; 2000.
2. "REACH 4 LIFE QUALITY PRODUCTS"
Página de internet: <http://www.reach4life.com/3004.htm>
3. "COPPERTONE WATERPROOF" (LINEA A PRUEBA DE AGUA)
Página de internet: <http://medicina.com.mx/Copperton-waterproof>
4. "COPPERTONE"
Página de internet <http://www.coppertone.com>
5. "AUTAN-FACTS & FIGURES"
Página de internet: <http://www.autan.com/en/fachifos-e.html>
6. Lerma K
"EL PROCESO DE DESARROLLO DE PRODUCTOS" ; s.n.; s.l.
7. Williams D.F
"CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF THE COSMETICS AND TOILETRIES INDUSTRY"
Blackie Academic & Professional, Primera edición; London 1992Williams D.
8. "GRAN DICCIONARIO ENCICLOPÉDICO ILUSTRADO"
Selecciones del Reader's Digest; Tomo VI; España 1972
9. Charlotte M.
"ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA HUMANAS"
Editorial Interamericana, México, D.F.; 1981; Tercera edición
10. Howard C.
"PHARMACEUTICAL DOSAGE FORMS AND DRUG DELIVERY SYSTEMS"
Lea & Febiger; London; 1990; Quinta Edición
11. Loyd V. Allen
"THE ART, SCIENCE, AND TECHNOLOGY OF PHARMACEUTICAL COMPOUNDING"
American Pharmaceutical Association; Washington, D.C.; 1998
12. Castellan G.
"FISICOQUÍMICA"
Fondo Educativo Interamericano, S.A.; México 1971; Segunda edición

13. Maron & Prutton
"FUNDAMENTOS DE FISICOQUÍMICA"
Limusa Nonega Editoriales; México 1994, P.p. 817-818
14. Devore G.
"QUÍMICA ORGÁNICA"
Publicaciones Cultural, México 1992
15. Becher Paul
"EMULSIFICATION"
16. MEMORÍAS ESTADÍSTICAS DE LA CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DE LA PERFUMERIA Y COSMETICA DE 1998.
17. Iginio Bonadeo
"COSMETICA-CIENCIA Y TECNOLOGÍA"
Editorial Ciencia 3
Madrid
18. Conferencia "La Química en la Cosmetología"; Q Blanca Leduc; Auditorio CANIFARMA; 13- Mayo-1999
19. "CONTROLLED RELEASE DEET INSECT REPELLENT";
<http://www.autan.com/en/fachifos-e.html>
20. "INSECT REPELLENT HAZARD"
<http://www.autan.com/en/fachifos-e.html>
21. "GEAR REVIEW. BUG REPELLENTS"
<http://www.autan.com/en/fachifos-e.html>
22. "Bennett's COSMETIC FORMULARY"
Compiled by Editorial Staff
Chemical Publishing Co., Inc.
New York; 1993
23. "Heterene.com-Formulary-Body Lotion"
<http://www.heterene.com/formulary/bodylotion>
24. "GUÍA DE LA INDUSTRIA QUÍMICA"
Informática Cosmos, S.A de C V
México 1994
25. "COSMOS ONLINE"
<http://www.cosmos.com.mx>

26. Informacéutico
Expofarma
Asociación Farmacéutica Mexicana
Volumen 6
Número 2
Abril-Mayo 1999
27. Revista Mexicana en Ciencias Farmacéuticas; Varios números
28. Formulation Guide
Polymers for Personal Care
Copyright 1997
The B F. Goodrich Co.
29. La Casa de la Báscula S A de C.V
<http://www.lcb.com.mx>
30. Union Standard de México S.A. de C.V.
<http://www.unionstandard.com>
31. Cole-Palmer
<http://www.colepalmer.com>
32. Equipar S.A. de C.V.
<http://www.teesa.com/equipar>
33. Cole-Palmer-Equipar
Catálogo de productos
1999-2000
34. Chemical & Pharmaceutical Industry Co., Inc.
<http://www.ChemPharm.com>
35. Baca U
"EVALUACIÓN DE PROYECTOS"
3ª edición
Mc Graw Hill
36. "GUÍA PARA LA FORMULACIÓN Y EVALUCIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN"
Nacional Financiera
Dirección de capacitación y asistencia técnica
Prmera edición
1985
37. Appblast.desktop.com
<http://appblast.desktop.com>

38. Guajardo C.
"CONTABILIDAD FINANCIERA"
Mc Graw Hill
Segunda edición
México 1995
P.p 50-51, 42-48
39. Koontz H.
"ADMINISTRACIÓN, UNA PERSPECTIVA GLOBAL"
Editorial Mc Graw Hill
México 1998
11ª edición
40. Bearden I.
"MARKETING PRINCIPLES & PERSPECTIVES; RELATIONSHIP, GLOBAL,
COSTUMER VALUE, TECHNOLOGY, ENTREPRENERUSHIP, ETHICS,
PRODUCTIVITY
Irwin/Mc GrawHill
Second edition
Boston , Massachusetts
41. FEUM,
6ª edición 1994 pág. 276,
Método General de Análisis
42. Massart,
"OPTIMIZATION OF ANALYTICAL LABORATORY"
s.n., s.l.
43. John J. A
"EXPERIMENTS. DESIGN AND ANALISIS"
Ch. Griffin
Londres, 1977
44. Johnson R. A.
"PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIEROS"
Prentice Hall
México, 1997
45. Robert H Perry / Cecil H. Chilton
"CHEMICAL ENGINEERS' HANDBOOK"
Mc Graw-Hill
5a Edición
New York, 1963
46. Ley General de Salud
México