

**DISEÑO DE UN REPELENTE PARA INSECTOS VOLADORES CON BASE EN  
PRODUCTOS NATURALES**

**LETICIA PAULINA DAZA M  
NATALIA ANDREA FLOREZ V**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE PROCESOS  
MEDELLÍN  
2006**

**DISEÑO DE UN REPELENTE PARA INSECTOS VOLADORES CON BASE EN  
PRODUCTOS NATURALES**

**LETICIA PAULINA DAZA M  
NATALIA ANDREA FLOREZ V**

**Proyecto de Grado para optar por el título de  
Ingeniero de Procesos**

**Asesor  
JORGE ENRIQUE DEVIA P., Ph. D  
Ingeniero Químico**

**UNIVERSIDAD EAFIT  
ESCUELA DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DE PROCESOS  
MEDELLIN  
2006**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

Presidente del Jurado

---

Jurado

---

Jurado

Medellín, 11 de Octubre de 2006

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos al Dr. Jorge Enrique Devia P. por la orientación y asesoría brindada en el desarrollo del proyecto; al personal de los laboratorios de Ingeniería de Procesos, especialmente a Edgar Arbelaez, Jhon Jairo Estrada y Elizabeth Ocampo por su colaboración y por facilitarnos las condiciones necesarias para la elaboración del proyecto.

Al señor Juan Santiago Zuluaga, biólogo de la Universidad de Antioquia, por su colaboración para las pruebas del proyecto.

Nuestras familias merecen una mención especial por el ánimo, dedicación, amor y el apoyo constante que nos dieron, así como nuestros amigos y las demás personas que, de una u otra forma, colaboraron en la ejecución de este proyecto.

## CONTENIDO

	<b>Pág.</b>
RESUMEN	
INTRODUCCION	
1. FORMULACION DEL PROBLEMA	16
2. OBJETIVOS	18
3. MARCO REFERENCIAL	19
3.1. PRODUCTOS NATURALES	19
3.2. REPELENTES	20
3.2.1. REPELENTES BOTANICOS	20
3.2.2. DIFERENCIAS ENTRE UN REPELENTE NATURAL Y UN REPELENTE SINTETICO	22
3.3. ACEITES ESENCIALES	23
3.3.1. ACEITE DE CITRONELLA	25
3.3.1.1 Ubicación taxonómica	25
3.3.1.2 Descripción taxonómica	25
3.3.1.3 Usos y propiedades	25
3.3.1.4 Principio activo	26
3.3.2. ACEITE DE RUDA	26
3.3.2.1 Ubicación taxonómica	26
3.3.2.2 Descripción taxonómica	27
3.3.2.3 Usos y propiedades	27
3.3.2.4 Principio activo	27
3.3.3. ACEITE DE NEEM	27
3.3.3.1 Ubicación taxonómica	28
3.3.3.2 Descripción taxonómica	28
3.3.3.3 Usos y Propiedades	28
3.3.3.4 Principio activo	28

3.3.4. ACEITE DE EUCALIPTO	29
3.3.4.1 Ubicación taxonómica	29
3.3.4.2 Descripción taxonómica	30
3.3.4.3 Usos y propiedades	30
3.3.4.4 Principio activo	30
3.3.5. ACEITE DE MANZANILLA	31
3.3.5.1 Ubicación taxonómica	31
3.3.5.2 Descripción taxonómica	31
3.3.5.3 Usos y propiedades	31
3.3.5.4 Principio activo	32
3.4. GENERALIDADES DE LOS INSECTOS VOLADORES	32
3.4.1 Clasificación General insectos voladores	33
3.4.2 Microorganismos ejemplares	34
3.4.2.1 Aedes aegypti	34
3.4.2.1.1 Clasificación	34
3.4.2.1.2 Características	35
3.4.2.2 Mosca casera	35
3.4.2.2.1 Clasificación	35
3.4.2.2.2 Características	35
3.5. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR INSECTOS VOLADORES	36
3.6. EL SENTIDO DEL OLFATO EN LOS INSECTOS VOLADORES	37
4. INVESTIGACIÓN DE MERCADO	39
4.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	39
4.2. TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	40
4.3. ANALISIS DE DATOS	41
5. MATERIALES Y METODOS	47
5.1. MATERIALES	47
5.2. METODOS	47
5.2.1 Proceso de Laboratorio del extracto del Neem	48
5.3. EXPERIMENTOS DE LABORATORIO	50

5.3.1 Ensayos preliminares	50
5.4. PRUEBA DE REPELENCIA	57
5.4.1 Evaluación del poder de repelencia en insectos voladores	57
5.4.1. Prueba de duración y efecto del repelente	61
6. DISEÑO DEL PRODUCTO	63
6.1. COMPONENTES DE LA FORMULA	63
6.1.1 Componentes Activos	63
6.1.2 Componentes Complementarios	63
6.2. VARIABLES ANALIZADAS EN EL PRODUCTO	64
6.3. VARIABLE RESPUESTA	65
6.4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS	65
6.5. PRESENTACION DE ANALISIS Y RESULTADOS	69
6.5.1. Resultados del diseño de experimentos	69
6.5.2. Análisis de Resultados	71
6.5.2.1. Análisis de varianza (ANOVA)	72
6.5.2.2. Gráficas de medias	73
6.5.2.3. Gráfico de Interacción	77
6.5.2.4. Análisis de residuos	77
6.5.2.4.1 Gráfico Residuos Vs Valores predichos	78
6.5.2.4.2 Gráfico Residuos Vs Número de fila	79
6.5.2.4.3 Gráfico de probabilidad normal	79
6.6. PRODUCTO FINAL	80
6.6.1 Descripción del producto obtenido	80
6.6.2. Formulación final	81
6.7. EVALUACIÓN DEL PROCESO	81
6.7.1. Descripción del proceso	83
6.7.2. Diagrama de bloques del proceso	84
6.8. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO	84
6.8.1. Estabilidad física	84
6.8.2. Ficha técnica del producto	86

6.8.3. Aceptabilidad del mercado	88
6.9. EMPAQUE	89
7. FACTIBILIDAD ECONOMICA	92
7.1. MATERIAS PRIMAS	92
7.2. GASTOS PREVIOS A LA CREACIÓN DEL PROYECTO	94
7.3. INVERSIÓN INICIAL PARA INICIAR LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA	95
7.4. RESUMEN DE COSTOS DE CREACIÓN DE LA EMPRESA	96
7.5. ¿CUÁNTO CUESTA EL PRODUCTO?	96
7.5.1. Costos fijos	96
7.5.2. Costo variable	97
7.5.3 Proyecciones de producción.	98
7.6. ¿CUÁL ES EL PUNTO DE EQUILIBRIO?	98
7.7. INVERSIONES	99
7.7.1. Préstamo	100
7.7.1.1. Tabla de amortización	100
7.7.2. Depreciación	101
7.8. FLUJO DE EFECTIVO	102
7.9. VALORACIÓN DE LA INVERSIÓN	105
8. CONCLUSIONES	107
9. RECOMENDACIONES	110
BIBLIOGRAFIA	111
ANEXOS	118



## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Formula 1.	51
<b>Tabla 2.</b> Formula 2.	52
<b>Tabla 3.</b> Formula 3.	52
<b>Tabla 4.</b> Formula 4.	53
<b>Tabla 5.</b> Formula 5.	54
<b>Tabla 6.</b> Formula 6.	55
<b>Tabla 7.</b> Ingredientes y funciones.	56
<b>Tabla 8.</b> Variables del Diseño.	66
<b>Tabla 9.</b> Ensayos del Diseño de Experimentos del Repelente Natural.	68
<b>Tabla 10.</b> Resultado del diseño de experimentos del Repelente Natural.	70
<b>Tabla 11.</b> Repelencia de las personas con y sin Repelente Natural.	72
<b>Tabla 12.</b> Análisis de Varianza del Repelente.	73
<b>Tabla 13.</b> Contraste Múltiple de Rangos para Repelencia según Formula.	75
<b>Tabla 14.</b> Contraste Múltiple de Rangos para Repelencia según Personas.	76
<b>Tabla 15.</b> Formulación Final del Repelente.	81
<b>Tabla 16.</b> Costos de materias primas para producir una unidad de repelente.	93
<b>Tabla 17.</b> Gastos previos a la creación del proyecto	94
<b>Tabla 18.</b> Inversión inicial para iniciar la actividad de la empresa	95
<b>Tabla 19.</b> Resumen costos creación del proyecto	96
<b>Tabla 20.</b> Costos fijos mensuales y anuales.	97
<b>Tabla 21.</b> Costo variable unitario.	98
<b>Tabla 22.</b> Datos utilizados para el cálculo del punto de equilibrio	99
<b>Tabla 23.</b> Punto de equilibrio del proyecto	99
<b>Tabla 24.</b> Inversiones para el montaje del proyecto.	100
<b>Tabla 25.</b> Amortización de la deuda	101
<b>Tabla 26.</b> Depreciación y valor en libros de Equipos y Vehículo	102
<b>Tabla 27.</b> Resumen de Depreciación y valor en libros	102

<b>Tabla 28.</b> Flujo de caja del inversionista.	104
<b>Tabla 29.</b> Datos de VAN y TIR del proyecto.	106

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Planta de Citronella	25
<b>Figura 2.</b> Planta de Ruda	26
<b>Figura 3.</b> Árbol de Neem	28
<b>Figura 4.</b> Planta de Eucalipto	29
<b>Figura 5.</b> Planta de Manzanilla	31
<b>Figura 6.</b> Anatomía de los insectos	34
<b>Figura 7.</b> Mosquito <i>A. aegypti</i>	34
<b>Figura 8.</b> Mosca casera	35
<b>Figura 9.</b> Antenas de diferentes insectos voladores.	37
<b>Figura 10.</b> Necesidad de repeler insectos voladores.	41
<b>Figura 11.</b> Lugares donde se usa repelente para insectos voladores.	42
<b>Figura 12.</b> Insectos voladores para repeler.	42
<b>Figura 13.</b> Métodos caseros utilizados para repeler insectos voladores.	43
<b>Figura 14.</b> Participación de marcas en el Mercado.	43
<b>Figura 15.</b> Frecuencia de compra del repelente de insectos voladores.	44
<b>Figura 16.</b> Características influyentes en la elección de un repelente para insectos voladores.	44
<b>Figura 17.</b> Importancia que el producto sea amigable al medio ambiente.	45
<b>Figura 18.</b> Presentación del repelente de insectos voladores.	45
<b>Figura 19.</b> Purificación de los Aceites Esenciales.	48
<b>Figura 20.</b> Proceso de Lixiviación	49
<b>Figura 21.</b> Insolubilidad en las formulaciones.	55
<b>Figura 22.</b> Caja donde fueron alimentados los zancudos	59
<b>Figura 23.</b> Capturador oral de plástico para seleccionar zancudos hembras	59
<b>Figura 24.</b> Caja acrílico para realización de la prueba.	60
<b>Figura 25.</b> Persona con el antebrazo en de la caja que contiene los zancudos.	61
<b>Figura 26.</b> Diagrama del Diseño de Experimentos.	67

<b>Figura 27.</b> Comparación del porcentaje de repelencia entre las personas con y sin el Repelente Natural.	71
<b>Figura 28.</b> Gráfico de medias de las formulas sobre el efecto de Repelencia.	74
<b>Figura 29.</b> Gráfico de medias de las personas sobre el efecto de Repelencia.	75
<b>Figura 30.</b> Efecto de la interacción Formulas – Personas	77
<b>Figura 31.</b> Gráfica de los residuos frente a los valores predichos.	78
<b>Figura 32.</b> Gráfica de residuo frente al número de fila.	79
<b>Figura 33.</b> Probabilidad Normal.	80
<b>Figura 34.</b> Viscosímetro de Oswald	85
<b>Figura 35.</b> El olor del repelente natural.	88
<b>Figura 36.</b> Lugares donde se utilizó el repelente natural.	89
<b>Figura 37.</b> Etiqueta del repelente natural.	91

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>ANEXO A.</b> Encuesta repelente de insectos voladores.	118
<b>ANEXO B.</b> Fichas técnicas de alcoholes.	121
<b>ANEXO C.</b> Protocolo para la cría del zancudo <i>ae. Aegypti</i> .	124
<b>ANEXO D.</b> Gráfico de los datos de temperatura y humedad relativa.	131
<b>ANEXO E.</b> Encuesta de aceptación del repelente de insectos voladores	132

## **RESUMEN**

Al iniciar este proyecto se realiza un estudio de mercado para averiguar si existe la necesidad de repeler insectos voladores en la población y conocer cuales son las características más importantes que buscan en el producto.

De acuerdo con el análisis de la investigación de mercados se decide elaborar un repelente con base en ingredientes naturales, de excelente calidad, duración y efecto, olor agradable y presentación en “spray”.

Para la elaboración del repelente natural se hace una selección de materias primas de acuerdo a un estudio bibliográfico y se evalúan mediante ensayos preliminares para obtener las variables más significativas en la repelencia y los componentes del producto que hacen parte del valor agregado, como el preservativo, fijador, suavizante y aroma para encontrar la cantidad apropiada de cada uno de ellos y la estabilidad en conjunto del producto; posteriormente se efectúa un diseño experimental para analizar las variables más significativas del proceso y sus interacciones, determinando así la mejor opción en cuanto al menor porcentaje de zancudos que se acercan al antebrazo de las personas (efecto de repelencia).

Al tener los valores óptimos, se realiza la formulación final del producto, junto con la documentación de su ficha técnica y se evalúan sus características y su efectividad por medio de una encuesta dirigida a un grupo objetivo con el fin de obtener una idea general de la aceptación del producto.

De acuerdo con el estudio de factibilidad económica, el producto se encuentra en un intervalo de precios competitivo, facilitando su introducción en el mercado como una alternativa innovadora en el campo de los repelentes.

## **INTRODUCCION**

Con este proyecto se quiere obtener un repelente a base de extractos naturales cuyas características y objetivos satisfagan las necesidades del consumidor, que sea viable económicamente, menos tóxico, perdurable, que no cause efectos perjudiciales a la salud de las personas ni al ambiente.

Para el cumplimiento de este propósito se parte de una evaluación previa de la elaboración de los repelentes, al igual que los insumos requeridos para el proceso, con la finalidad de llevar a cabo diferentes ensayos que permitan seleccionar una formulación adecuada, otorgando al producto las características deseadas.

Este proyecto se realiza teniendo en cuenta otras variables importantes para competir con las marcas existentes en el mercado como el precio, la calidad y la presentación del repelente, además de presentar una gran innovación por ser un producto natural contribuyendo así al crecimiento de la economía colombiana.

## 1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente existen un sin número de enfermedades y cada vez son más las variantes. Se conocen enfermedades genéticas, virales, mentales, etc. Sin embargo, aunque pase el tiempo y surjan nuevos causantes de enfermedades, algo que nunca pasará de moda, son las que llevan los insectos que buscan alimento y mientras lo hacen, contaminan la fuente alimenticia, además resultan molestos porque se encuentran donde menos se desean. Un ejemplo de este tipo de insectos son las moscas, mosquitos y abejas, que suelen acarrear molestias, picaduras, ruidos, los cuales por lo general se encuentran rondando la basura y cuando se realizan varias actividades recreativas como: pescar, acampar o caminar, los lugares donde se realizan estas actividades normalmente suelen ser el hábitat preferido de estos insectos y en el peor de los casos, en las comidas, lo cual las hace especialmente dañinas para la salud.

Cuando estos insectos se posan en la basura vuelan hacia los alimentos y propagan gérmenes y en ocasiones pueden poner huevos en éstos, lo que crea malestares y síntomas enfermizos. Basado en ello y considerando a estos insectos como plagas que cada vez se hace más difícil de combatir, el trabajo de investigación tiene como propósito hallar algún sustrato que sirva de repelente contra insectos.

El repelente que se quiere obtener debe ser completamente natural, porque en el mercado existen numerosos repelentes para este tipo de insectos pero casi todos incluyen en su formulación productos sintéticos, que pueden ser nocivos para la salud, también se busca que no presente toxicidad. La necesidad es encontrar una nueva alternativa para el control de insectos voladores y de esta manera poder



reemplazar los insecticidas sintéticos, ofreciendo así una mayor seguridad para el medio ambiente y una eficiente opción de ahuyentar este tipo de plaga.

Adicionalmente se busca desarrollar un producto que sea más accesible económicamente y que su forma de uso sea de fácil manejo.

Para la realización de este proyecto, se plantean las siguientes preguntas de investigación:

¿Cuáles son los deseos y necesidades de los consumidores en relación con los repelentes para insectos?

¿Cuáles son las principales características de los insectos voladores que permiten que estos asimilen el repelente?

¿Cuáles son los ingredientes que se podrían utilizar para la elaboración del repelente?

¿Cuál debe ser la formulación más adecuada del repelente natural para los consumidores?

¿Cuáles serían las características del producto resultante?

¿Qué alternativas se podrían utilizar para el proceso de producción del repelente?

¿Cuáles son los costos de equipos y materias primas para producir una determinada cantidad del repelente?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un producto natural que sea útil para repeler a los insectos voladores, que no cause efectos perjudiciales a la salud de las personas ni al ambiente y cumpla los factores de calidad especificados por los consumidores.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un estudio de mercado por medio de encuestas de aceptación para determinar las tendencias del consumidor y las posibilidades de venta de productos de este tipo.
- Seleccionar por medio del análisis del mercado y de la bibliografía pertinente, un producto que cumpla las características que el mercado necesita como repelente de insectos voladores, que presenten la mayor utilidad y facilidad tecnológica para satisfacer la demanda del consumidor.
- Determinar por medio de la experimentación los componentes y parámetros de producción del producto para repeler insectos voladores que satisfaga las necesidades de los consumidores.
- Diseñar el proceso de elaboración del producto, describiendo detalladamente cada una de sus etapas a escala de laboratorio.
- Evaluar el proceso de producción y el producto obtenido, así como la factibilidad económica de su desarrollo, dentro de los criterios de calidad de los consumidores.

### **3. MARCO REFERENCIAL**

#### **3.1. PRODUCTOS NATURALES**

Previo a la década de los setenta, el gran desarrollo científico, tecnológico e industrial, llevó a la sustitución de gran número de productos naturales, por productos sintéticos. Sin embargo, la creciente toma de conciencia, sobre todo en países desarrollados, acerca del deterioro ambiental y la evidencia que algunos productos sintéticos pueden dañar la salud, han contribuido a originar un vuelco hacia lo natural, y a un mayor consumo de plantas medicinales y aromáticas. (Arancibia, 1999).

Debido al resurgimiento de esta actividad, puede proyectarse un incremento del consumo y utilización de productos naturales para los próximos cinco años de por lo menos un treinta por ciento del total demandado.

Esta situación se presenta principalmente en los países de la Comunidad Económica Europea, como Francia, República Federal de Alemania y España, como también de manera importante en Japón y Estados Unidos: es decir, un mercado con demanda creciente. A pesar de esto, la situación para los países productores, y sobre todo, para los que recién se inician en la actividad no es muy clara, porque las normas y exigencias de calidad son cada vez mayores por parte de los países consumidores. A esto se suma un comportamiento incierto de los precios en los últimos años, lo que impide asegurar la rentabilidad de la producción. (Arancibia, 1999).

Hoy en día, el consumo mundial de las llamadas plantas medicinales y sus ingredientes activos, se traduce en volúmenes considerables de intercambio comercial.

## **3.2. REPELENTES**

Al hombre siempre le resultaron molestas las picaduras de insectos en general y mosquitos en especial. Durante mucho tiempo no se supo de las enfermedades que se podían transmitir por esta vía, sin embargo el hombre siempre estuvo interesado en liberarse de la acción del mosquito y otros insectos picadores.

Probablemente lo primero que observa es que en las inmediaciones de algunas plantas había menos insectos y entonces se aplicó sobre la piel jugos de las hojas machacadas de esas plantas o bien los aceites exudados por alguna de ellas comenzando a utilizar estos recursos vegetales como repelente.

Al tomar conocimiento posteriormente de enfermedades graves que eran transmitidas por los mosquitos como la malaria (o paludismo) por el Anopheles o el Dengue (o fiebre quebrantahuesos) por el Aedes Aegypti, la protección se convirtió en un tema mucho más importante, es aquí donde se ve la necesidad de protegerse contra esta plaga y surgen repelentes sintéticos y de origen natural. (O'farrill, 2004).

El primer repelente que se empleó fue el aceite de citronella, se sustituyó por una sustancia de síntesis denominada dimetil ftalato y en el año 1952 se popularizó el DEET (dietil toluamida) hasta el punto de que la mayoría de los repelentes hasta hoy se han formulado con este producto; pero tiene toxicidad e irritación de pieles sensibles por lo que se ha regresado a los productos naturales. (B33, 2006).

### **3.2.1. REPELENTES BOTANICOS**

Los repelentes botánicos son sustancias naturales que se extraen de plantas. Las plantas generan sustancias para defenderse de los ataques de los insectos

siendo ésta la razón por la cual los mosquitos no atacan a las plantas sino a los animales de sangre caliente, estas mismas sustancias tienen muchas veces acción contra ellos y otros insectos picadores por tener una estructura orgánica similar a aquellos insectos que atacan a las plantas. Estos principios activos generalmente se encuentran en los aceites esenciales de las plantas y pertenecen a la familia de los terpenos. (Carretero, 2001)

La toxicidad de los repelentes botánicos en los humanos y otros mamíferos es casi cero, generalmente son menos tóxicos que los repelentes tradicionales.

Las desventajas de los repelentes naturales son ínfimas en comparación con sus beneficios pero su uso tiende a ser más costoso que el de los insecticidas sintéticos. Esto se debe a que el costo de producción es alto y su aplicación tiene que repetirse frecuentemente.

En la actualidad se han clasificado 344 plantas diferentes cuyas sustancias tienen acción insecticida o repelente en alguna medida. (Silva, 2002).

### 3.2.2. DIFERENCIAS ENTRE UN REPELENTE NATURAL Y UN REPELENTE SINTETICO.

<b><u>NATURAL</u></b>	<b><u>SINTETICO</u></b>
baja presenta toxicidad.	Toxicidad muy alta.
No modifica el factor solar del producto.	El factor de protección solar se puede ver disminuido en un tercio.
Es un poco más complicada la obtención de los ingredientes activos para productos naturales.	Es más fácil la obtención de productos químicos de síntesis.
Depende de tiempos de cosecha, de cuidados de cultivo, del clima y de la procedencia.	Todos estos productos son factibles de ser fabricados en cualquier parte del mundo sin mayores requerimientos.
Cuida la salud de quien lo usa y proyecta un beneficio adicional de protección para la piel.	Suelen contener alcohol como deshidratante para la piel y butano/propano como propelente y desengrasante. Ambos efectos perjudiciales para la piel.
No presenta efectos adversos para el medio ambiente.	Afecta el medio ambiente.
Durabilidad media.	Alta durabilidad.

### **3.3. ACEITES ESENCIALES**

Las plantas medicinales son aquellos vegetales que elaboran principios activos; constituyen aproximadamente la séptima parte de las especies existentes.

También se conocen como plantas medicinales, siendo definidas como las que por sus propiedades farmacológicas están destinadas a la farmacopea, o que forman parte de un medicamento preparado (ruda, poleo, manzanilla, borraja, etc.).

De las plantas medicinales, las hojas constituyen uno de los órganos más interesantes, pues es allí donde se realiza la mayor parte de los procesos metabólicos de la planta. A través de la fotosíntesis, la planta elabora dos clases de compuestos nitrogenados: las proteínas o principios inmediatos, y los alcaloides o principios activos, de acción fisiológica específica y energética. (Chevallier, 1996).

Además de esto, las hojas fijan el anhídrido carbónico, formando los compuestos orgánicos llamados glúcidos. Una parte de estos pasan a ser elementos de reserva de la planta, y otra parte se transforma en compuestos secundarios, tales como lípidos y sus aceites, terpenos y componentes aromáticos de cuyo conjunto se forman las esencias y resinas, los heterósidos y los ácidos orgánicos. (Chevallier, 1996).

Los aceites esenciales son compuestos de varias sustancias orgánicas volátiles o aromáticas, que pueden ser alcoholes, cetonas, éteres aldehídos, y que se producen y almacenan en los canales secretores de las plantas. Se le extrae preferentemente por arrastre con vapor o por solventes orgánicos.

Las propiedades medicinales de estos aceites son variadas y abundantes, la mayoría de éstas producen efectos sedantes, antiespasmódicos, desinfectantes y

de repelencia, entre otros. Se reconoce una planta que contenga aceites esenciales debido a su aroma característico, fácilmente perceptible.

Las plantas incluidas en este grupo contienen cantidades de esencia del orden de 0,01% al 10% de la materia destilable calculada sobre el peso de las plantas frescas. (Roig, 1991)

Las materias obtenidas por destilación son siempre combinaciones de alcoholes, éteres, ésteres, cetonas, aldehídos, etc. Por enfriamiento de las esencias destiladas, es posible obtener, a veces, un precipitado sólido llamado alcanfor o estearopteno (Aplicaciones, 2006).

Existen esencias con distintos usos, tales como desinfectantes intestinales de efectos espasmolíticos (Ej. hinojo), diuréticas (Ej. angélica) como expectorantes (Ej. eucaliptus y tomillo) o como repelentes (Ej. citronella y ruda). Además se puede incluir en este grupo a la manzanilla, el apio, el espliego, la lavanda, el tilo, el romero, etc.

La industria de los aceites esenciales está muy desarrollada hoy en día, y son utilizados en cosmética, alimentación, agroindustria y terapéutica.

Colombia, con unas 50.000 especies vegetales, ocupa el segundo lugar después de Nueva Guinea, en cuanto a número de especies vegetales por unidad de superficie. Y al menos un 10% de éstas se calcula que tienen propiedades medicinales. (CAD, 2003).



### 3.3.1. ACEITE DE CITRONELLA

Nombre común y científico: *Cymbopogon nardus* (L.)

#### 3.3.1.1. Ubicación taxonómica:

(Herboteca, 2005)

<u>Reino:</u>	Plantae
<u>División:</u>	Magnoliophyta
<u>Orden:</u>	Myrtales
<u>Familia:</u>	Gramíneas
<u>Género:</u>	Eucalyptus
<u>Especie:</u>	Java



Figura 1. Planta de Citronella

#### 3.3.1.2. Descripción taxonómica:

Especie herbácea, vivaz, rizomatosa, perteneciente a la familia botánica de las gramíneas, con numerosos macollos. Puede alcanzar una altura de hasta dos metros. Las hojas son largas, anchas y lisas. (Herboteca, 2005)

#### 3.3.1.3. Usos y propiedades:

En la preparación del geraniol, en perfumería y jabonería, en la preparación de insecticidas con base en aceites esenciales, o como aromatizante de algunos insecticidas, en la preparación de cremas para el calzado y en preparados para limpiar muebles entre otros usos. (Martínez, 1999).

Uno de sus principales usos es la elaboración de repelentes para insectos, a ciencia cierta no se conoce el mecanismo por el que se produce la actividad

repelente pero se piensa que se debe a una acción mixta, por un efecto desagradable sobre las terminaciones sensitivas de los insectos voladores así como un bloqueo de la percepción química que usan ellos para orientarse. La citronella suele combinarse con otros compuestos para aprovechar su agradable olor. Es poco tóxico y su aplicación tópica no suele provocar ninguna reacción adversa, lo que unido a su bajo costo hace que su empleo esté muy extendido para este uso.

#### 3.3.1.4. Principio activo:

Los principales componentes son el citronelal y el geraniol, l-limoneno, canfeno, dipenteno, citronelol, borneol, nerol, metileugenol.

#### 3.3.2. ACEITE DE RUDA

Nombre común y científico: *Ruta graveolens* L

##### 3.3.2.1. Ubicación taxonómica:

(Reyes, 1992)

<u>Reino:</u>	plantae
<u>División:</u>	Magnoliophyta
<u>Orden:</u>	Sapindales
<u>Familia:</u>	Rutaceae
<u>Género:</u>	Ruta
<u>Especie:</u>	Graveolens



**Figura 2.** Planta de Ruda

#### **3.3.2.2. Descripción taxonómica:**

Se conoce también como: ruda oficial, ruda de olor pesado, hoja de ruda. Es una planta perenne subarborescente, leñosa en la base, que alcanza hasta un metro de altura, siempre verde, aún en los inviernos más rigurosos. Tallo redondeado, fuerte y erguido, con ramas superiores herbáceas, leñosas en la base y cubiertas por una corteza rugosa. Su gusto es amargo, caliente y acre. ( vivero,2006).

#### **3.3.2.3. Usos y propiedades:**

La ruda se ha usado como antiséptico local para combatir infecciones leves de la piel y por su fuerte aroma presenta un buen efecto como repelente contra la picadura de muchos insectos y arácnidos: mosquitos, moscas, piojos, pulgas, garrapatas. (Infojardin, 2006).

Su mecanismo de acción no está totalmente aclarado y parece que se comporta como el aceite de citronella aunque con una mayor especificidad y capacidad de producir sensaciones desagradables en las terminaciones nerviosas de los insectos.

#### **3.3.2.4. Principio activo:**

El aceite esencial contiene principalmente metilheptilcetona y también *l*-apineno, diñelo, *l*-limoneno y cantidades menores de metil-*n*-nonilcarbinol.

### **3.3.3. ACEITE DE NEEM**

Nombre común y científico: *Margosa, Árbol del Neem; Azadirachta indica A.Juss.*

### 3.3.3.1. Ubicación taxonómica:

(Ramos, 2001)

<u>Reino:</u>	Plantae
<u>División:</u>	Magnoliophyta
<u>Orden:</u>	Sapindales
<u>Familia:</u>	Meliaceae
<u>Género:</u>	Azadirachta
<u>Especie:</u>	Indica



**Figura 3.** Árbol de Neem

### 3.3.3.2. Descripción taxonómica:

De la familia Meliaceae y originaria de Asia meridional. El árbol del Neem tiene una madera parecida a la caoba, de buena calidad y duradera, utilizándose con los mismos fines. De sus semillas se obtiene un aceite con múltiples usos. (Stoney, 1998).

### 3.3.3.3. Usos y Propiedades:

Controla más de 400 especies de insectos que son afectados por los extractos de este árbol, e incluso está controlando aquellos que se han vuelto resistentes a los plaguicidas, sin tener en cuenta sus usos medicinales para tratar padecimientos como: irregularidades digestivas, úlceras, gastritis, artritis, también es utilizado en alimentación animal. (Hacienda las matas, 2001).

### 3.3.3.4. Principio activo:

Es el Azadiractin, el cual es estructuralmente similar a la hormona de los insectos llamada Ecdisona (hormona de la muda), la cual controla el proceso de

metamorfosis cuando los insectos pasan de larva a pupa y a adulto o las mudas de crecimiento. (Figueroa, 1994).

El Neem, es una planta que posee un alto poder insecticida, y la mayor cantidad de este potencial se encuentra en las semillas, en las cuales los principales ingredientes son:

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Triterpenoides o Limonoides</li><li>• Azadirachtin</li><li>• Nimbin</li><li>• Salannin</li></ul> | } estos son los mas importantes con efectos específicos en las diferentes fases de crecimiento de los insectos. |
|--|---|

La *Azadirachtina* y sus derivados causan generalmente una inhibición del crecimiento y alteran la metamorfosis. Estas sustancias provocan un desorden hormonal en diferentes etapas en el desarrollo del proceso de crecimiento del insecto. (Saxena, 1990).

La *Azadirachtina* también puede reducir la fecundidad de las hembras y causar la esterilidad parcial o total de los huevos. El aceite, parte importante de los productos del neem, inhibe la deposición de los huevos y lleva a una alteración del comportamiento de varios insectos. (Ramos, 2001).

### 3.3.4. ACEITE DE EUCALIPTO

Nombre común y científico: *Eucalipto*; *Eucalyptus citriodora*

### 3.3.4.1. Ubicación taxonómica:

(Dreistadt, 1999)

<u>Reino:</u>	Plantae
<u>División:</u>	Magnoliophyta
<u>Orden:</u>	Myrtales
<u>Familia:</u>	Myrtaceae
<u>Género:</u>	Eucalyptus
<u>Especie:</u>	Calophylla



**Figura 4.** Planta de Eucalipto

### 3.3.4.2. Descripción taxonómica:

Los eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) son un género de árboles de la familia de las mirtáceas. Existen alrededor de 700 especies, la mayoría oriundas de Australia y muchas se conocen como "árbol gomero". (Jiménez, 1998)

Las hojas jóvenes de los eucaliptos son sésiles, ovaladas y grisáceas, alargándose y tornándose coriáceas y de un color verde azulado brillante de adultas; contienen un aceite esencial, de característico olor balsámico, que es un poderoso desinfectante natural. (Herbogeminis, 2000).

### 3.3.4.3. Usos y propiedades:

El aceite de eucalipto promueve el flujo sanguíneo en la zona de aplicación para suavizar la piel. Se usa para aromatizar por su fuerte olor.

**El PMP** es un destilado del eucalipto tipo "citriodora". Es efectivo contra insectos y arácnidos. Entre sus principales ventajas encontramos su alta eficacia, buena

tolerancia, nula toxicidad, largo período de permanencia sobre la piel y un olor agradable. Estas características hacen de él un repelente apto para bebés.

#### 3.3.4.4. Principio activo:

Aceite esencial (*hasta 3%*), *Flavonoides* cineol o eucaliptol, monoterpenos (alfa-pineno, p-cimeno, limoneno, felandreno) y aldehidos (butiraldeido, capronaldeido). Azuleno, taninos, resina, flavona (eucaliptina) y triterpenos derivados del ácido ursólico: *l-pinocarvona*, *alcoholes sesquiterpénicos*, *cíñelo*, *eudesmol*, *canfeno*, *mirtenal*, *carvona*, *aldehído*, *ácido elágico*. (webcolombia, 2006).

#### 3.3.5. ACEITE DE MANZANILLA

Nombre común y científico: *Manzanilla*. *Manzanilla común*; *Matricaria Chamomilla* L; *Matricaria recutita*

##### 3.3.5.1. Ubicación taxonómica:

(Rueda, 2003)

<u>Reino:</u>	Plantae
<u>División:</u>	Magnoliophyta
<u>Clase:</u>	Magnoliopsida
<u>Orden:</u>	Asterales
<u>Familia:</u>	Asteraceae
<u>Genero:</u>	Matricaria recutita



**Figura 5.** Planta de Manzanilla

### **3.3.5.2. Descripción taxonómica:**

Hierba aromática anual de la familia de las compuestas de hasta 60 cm. de altura. Tallos glabros erectos, hojas divididas con lóbulos dentados. La familia de las compuestas asteraceas comprende unas 20.000 especies de plantas distribuidas por todo el mundo pero principalmente en las regiones templadas y subtropicales. (Herbogeminis, 2000)

### **3.3.5.3. Usos y propiedades:**

La manzanilla es además un excelente reconstituyente, ideal para el cuidado de la piel. Por su acción terapéutica, también es adecuada para tratar las alergias. (Jiménez, 2005).

Esta planta se ha utilizado tradicionalmente en la cosmética de las pieles sensibles y secas ya que ayuda a suavizar la piel y promueve la regeneración celular.

La manzanilla se usa para reforzar y estimular la resistencia a las plagas y enfermedades (González, 2004).

### **3.3.5.4. Principio activo:**

Aceite esencial (camazuleno, alfa-bisabolol, óxidos de bisabolol A, B y C, óxido de bisabolona), flavonoides (luteolol, apigenol, quercetol), cumarinas (umbeliferona, herniaria), mucílagos urónicos, lactonas sesquiterpénicas o principios amargos (matricina, matricarina, precursoras del camazuleno) y sales minerales. (webcolombia, 2006).

## **3.4. GENERALIDADES DE LOS INSECTOS VOLADORES**

La población humana está sumergida en un mar de insectos. Si se considera su número solamente, la tasa estimada de insectos en relación con los humanos en



el planeta es de 200 millones a 1, existiendo alrededor de 160 millones de insectos por hectárea.

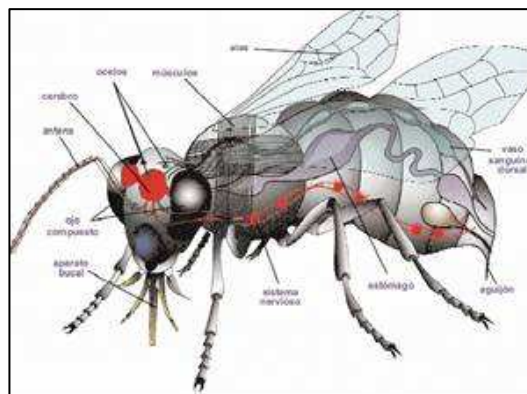
### 3.4.1. Clasificación General insectos voladores. (Carles, 2006).

<u>Reino:</u>	<i>Animalia</i>
<u>Phyllum:</u>	<i>Arthropoda</i>
<u>Clase:</u>	<i>insecta</i>
<u>Subclase:</u>	<i>Pterigota</i> (insectos con alas)
<u>Orden:</u>	<i>Dípteros</i> : Piezas bucales picadoras y chupadoras. Solo un par de alas. Ej: Mosca, Mosquito, Tipula, Tábano.
<u>Subórdenes:</u>	<i>Nematocera</i> [18 Familias] <i>Brachycera</i> [16 Familias] <i>Cyclorrhapha</i> [59 Familias]

Se han estudiado más de 750.000 especies de insectos, y son incalculables las que todavía falta conocer. De modo que hay entre ellos una fabulosa variedad. Sin embargo, existen características comunes que los definen: (Animalplanet, 2006).

- **Seis patas:** los insectos pertenecen al grupo de los hexápodos.
- **Tres partes:** el cuerpo de los insectos adultos está conformado por tres partes principales: la cabeza, el tórax y el abdomen. El tamaño relativo de estas partes entre sí es muy variable.

- **Con alas:** muchos insectos han perdido la capacidad de volar, pero no las alas. Pueden tener un solo par o dos desarrollados. Las alas pueden tener escamas o estar transformadas en un par de duros élitros más un par de alas membranosas.
- **Antenas:** la presencia de antenas es característica de los insectos. Les sirven como órganos del gusto, del olfato y del tacto, además de permitirles orientarse y conservar el equilibrio.
- **Pequeño tamaño:** Miden pocos centímetros, o menos de un centímetro.



**Figura 6.** Anatomía de los insectos

Los insectos pertenecen al numerosísimo grupo de los artrópodos, que se caracterizan por tener exoesqueleto quitinoso, el cuerpo segmentado y dividido en regiones y apéndice articulados.

### 3.4.2. Microorganismos ejemplares

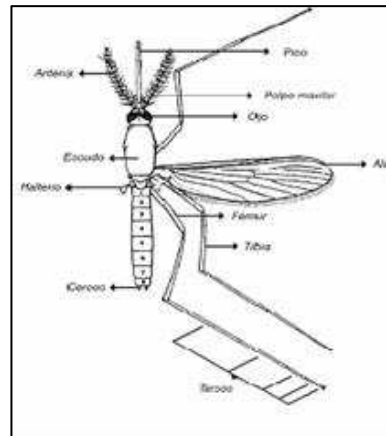
#### 3.4.2.1. *Aedes aegypti*

##### 3.4.2.1.1. Clasificación:

Orden: Díptera

Familia: Flaviviridae

(Entomología, 2000).



**Figura 7.** Mosquito *A. aegypti*

##### 3.4.2.1.2. Características:

El *A. aegypti* es una especie antropofílica, es decir, para alimentarse prefiere al hombre entre otras especies. Tiene hábitos domiciliarios y peri domiciliarios. Es en esencia un mosquito urbano.

Lo más característico de su aspecto es la presencia de bandas blancas en sus patas y un dibujo en forma de lira en la cara dorsal del tórax.

El mosquito *A. aegypti* es considerado el principal vector de los virus del complejo dengue. (Entomología, 2001).

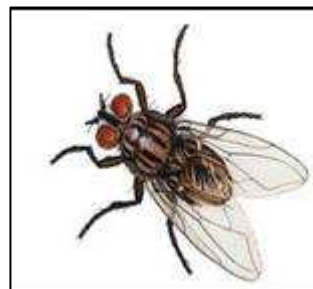
#### 3.4.2.2 Mosca casera

##### 3.4.2.2.1. Clasificación:

Orden: Díptera

Familia: Muscidae

(Imbiomed, 2001).



**Figura 8.** Mosca casera

#### **3.4.2.2. Características:**

Su principal característica es el potencial contaminante, por sus hábitos de ir del excremento a la comida o de material en descomposición a la cocina, transmitiendo infinidad de microorganismos. Con mayor actividad en meses cálidos y templados, siendo importantes vectores de innumerable enfermedades transmitidas a los humanos, por lo menos, 65 enfermedades, incluyendo la fiebre tifoidea, cólera, disentería, poliomielitis, ántrax, tuleramia, lepra y tuberculosis. (Aluja, 1993).

### **3.5. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR INSECTOS VOLADORES**

Los insectos actúan como vectores, o portadores de microorganismos, principalmente de dos formas. La primera es por transmisión mecánica. Las moscas pueden portar, por ejemplo, partículas contaminantes que se hallan en el excremento y depositarlas en los alimentos y la bebida en los que se posan. De esta forma, los seres humanos contraen enfermedades tan debilitantes y letales como el tifus, la disentería o hasta el cólera. Las moscas también contribuyen a la propagación del tracoma, principal causa de ceguera en el mundo. (Marín, 1986).

Cuando los insectos y los ácaros hospedan en su organismo algún virus, bacteria o parásito, pueden propagar enfermedades por un segundo medio: sus picaduras. Los mosquitos representan la mayor amenaza al propagar el paludismo, el dengue y la fiebre amarilla, que juntos son responsables de varios millones de defunciones y de cientos de millones de casos cada año". Al menos el 40% de la población mundial corre el riesgo de contraer el paludismo, y otro 40% el dengue. En algunos lugares pueden contraerse ambas infecciones.

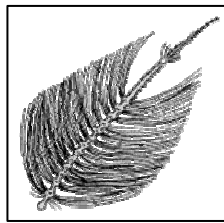
Desde luego, los mosquitos no son los únicos insectos que portan gérmenes. La mosca tsetse inocular el protozoo causante de la enfermedad del sueño, que afecta a cientos de miles de personas y obliga a comunidades enteras a

abandonar sus fértiles campos. La mosca negra contagia el parásito al que se debe la ceguera de los ríos, que ha privado del sentido de la vista a unos cuatrocientos mil africanos. (Marín, 1986).

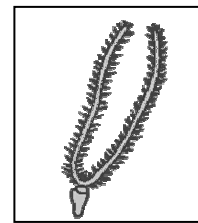
### 3.6. EL SENTIDO DEL OLFATO EN LOS INSECTOS VOLADORES

A pesar de que no poseen una nariz para captar los olores, los insectos voladores utilizan las antenas localizadas en la cabeza para percibir y comunicarse, las antenas poseen células en forma de filamento o de placa con las que sienten el tacto, el sonido, la temperatura, la humedad, el olfato y el gusto. (HHMI, 2001).

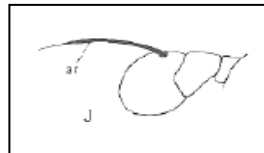
Las antenas pueden variar enormemente en forma y tamaño entre grupos de insectos, generalmente dado por modificaciones del flagelo. Los tipos de antenas más comunes para los insectos voladores son: (antenas, 2006).



**Plumosa:** Tipo de antena larga y delgada, los segmentos tienen pelos largos.  
Ej: machos de zancudos



**Birramosa:** antena con pelos cortos y escasos. Ej: mosquitos hembras



**Aristada:** Compacta y con el último segmento agrandado que posee un pelo o arista.  
Ej: mosca domestica

**Figura 9.** Antenas de diferentes insectos voladores.

Los mosquitos y otros insectos voladores que se alimentan de sangre (tales como moscas/insectos negros y moscas/insectos de venados) son atraídos para hospedarse por olores de la piel y dióxido de carbono del aliento. Cuando un mosquito se acerca a un hospedador, los repelentes obstruyen el sensor (los sentidos) del insecto y confunde al insecto para que éste no pueda aterrizar y picar exitosamente al hospedador.

Los mosquitos hembras pican a la gente y animales porque necesitan la proteína que se encuentra en la sangre para ayudar a desarrollar sus huevos, este es el caso del mosquito hembra *Aedes aegypti*, responsable de la transmisión del dengue.

Cuando la persona se aplica el repelente, los solventes en la fórmula se evaporan y dejan el ingrediente activo sobre la piel. El repelente es efectivo mientras la sustancia activa se evapore lentamente y forme una barrera de olor sobre la piel. Su olor interfiere con el mecanismo que atrae a los mosquitos, las moscas y demás insectos voladores a la piel humana, aunque todavía existen estudios para esclarecer si los repelentes encubren los atrayentes o si molestan el sentido del olfato del insecto.

## **4. INVESTIGACIÓN DE MERCADO**

Es importante considerar que cuando se crea una idea de un producto, se debe realizar un análisis de mercado para encontrar la existencia de una necesidad y una aceptación frente al público objetivo.

La investigación de mercado que se realiza será un estudio descriptivo transversal, siendo este muy útil para responder preguntas como: quién, qué, cuándo, dónde, y cómo. Adicionalmente se pueden captar características que puedan considerarse importantes para una penetración con éxito del nuevo producto en el mercado, en este caso del repelente natural (Repelmix Natural), y la relación que existe entre estas variables y los no usuarios del producto.

El estudio se considera transversal ya que implica la adquisición de la información, una sola vez, a partir de una muestra de elementos de una población.

### **4.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

- **OBJETIVO GENERAL**

Determinar la necesidad de los consumidores frente al uso de un repelente natural para insectos voladores.

- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Definir los criterios que los consumidores tienen en cuenta a la hora de comprar un repelente personal de insectos voladores.

Determinar la frecuencia de compra de repelentes para insectos voladores por parte del mercado objetivo.

Seleccionar la presentación del repelente para insectos que mejor se acomode al gusto de los consumidores.

Analizar, qué lugares serian foco de uso del producto.

#### **4.2. TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN**

El método de investigación escogido es la entrevista personal cara a cara, con aplicación de un cuestionario estructurado. Esta técnica involucra a un entrevistador que interactúa con los entrevistados para obtener hechos, opiniones y actitudes. Se utiliza un cuestionario para asegurar un enfoque estructurado en la recopilación de datos.

#### **GRUPO OBJETIVO**

EL público objetivo son personas entre los 18 y 50 años de edad de la zona metropolitana de Medellín. No se plantea realizar ningún tipo de segmentación o especificación en cuanto a sexo, estado civil, nivel socioeconómico, etc; el propósito es solamente tomar una idea general sobre la zona determinada.

#### **METODOLOGÍA DEL MUESTREO**

No probabilístico por conveniencia. En este tipo de investigación se desconocen las probabilidades de selección para los varios elementos en la población.

(Anexo A).

La aplicación de este cuestionario se ejecutara por conveniencia ya que no se realiza un estudio probabilístico en el cual cada elemento muestral tiene una probabilidad diferente y mayor a cero de ser seleccionado en la muestra.



**Tamaño de la muestra:** 50 personas.

**Fecha de realización campo:** 20 y 21 de enero de 2006.

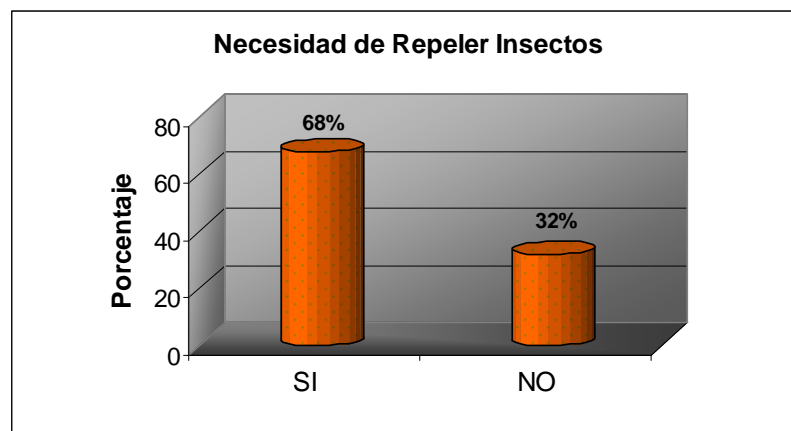
**Realización:** Leticia Daza y Natalia Florez.

#### 4.3. ANÁLISIS DE DATOS

Una vez que se recopilan los datos por medio de las encuestas, el siguiente paso es analizarlos. El propósito de este análisis es interpretar y sacar conclusiones del total de los datos recopilados.

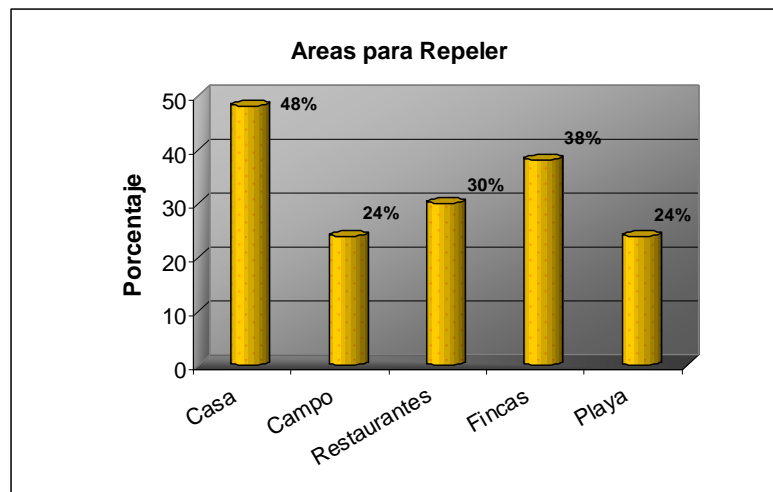
Los resultados obtenidos en la investigación de mercados son:

De un total de 50 encuestas realizadas, el 68 % de los encuestados dan una respuesta positiva a la necesidad de repeler insectos voladores por consiguiente este producto podría ser viable lanzarlo al mercado. En la grafica 12 se pueden apreciar los resultados.



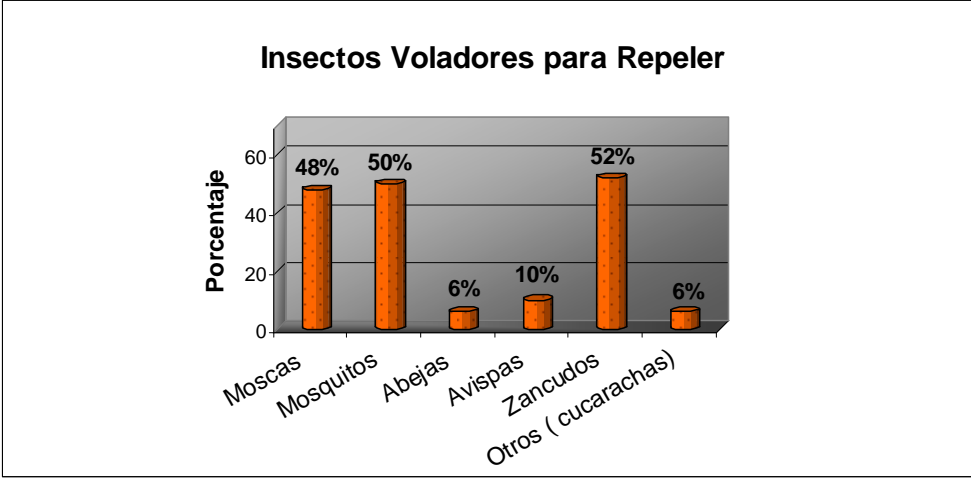
**Figura 10.** Necesidad de repeler insectos voladores.

Los lugares mas mencionados para darle uso al repelente de insectos voladores son principalmente las casas con un 48%, fincas 38% y la playa con un 30%, estos resultados muestran que el repelente es necesario usarlo dentro de las ciudades como fuera de ellas.



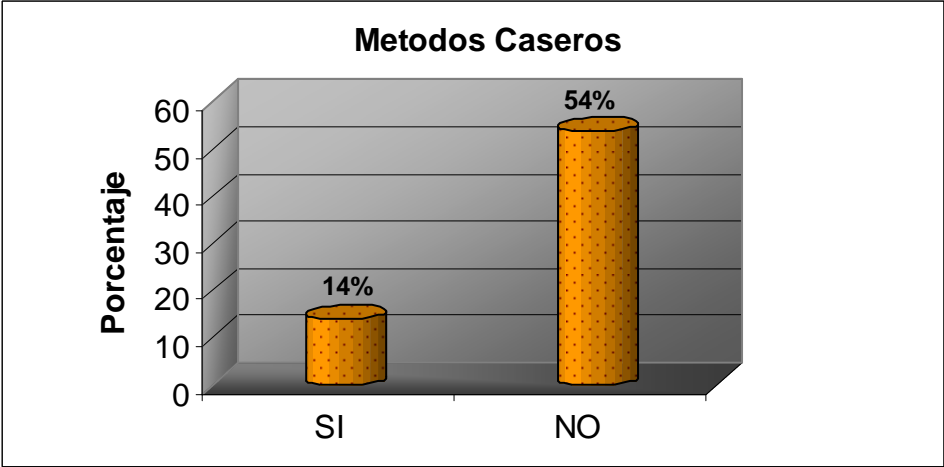
**Figura 11.** Lugares donde se usa repelente para insectos voladores.

Es identificada la necesidad de repeler Zancudos en un 52%, mosquitos en un 50%, moscas con un 48%, siendo estas las de los valores mas altos; siguiendo las avispas 10%, las abejas 6% y otros como las cucarachas voladoras con un 6%.



**Figura 12.** Insectos voladores para repeler.

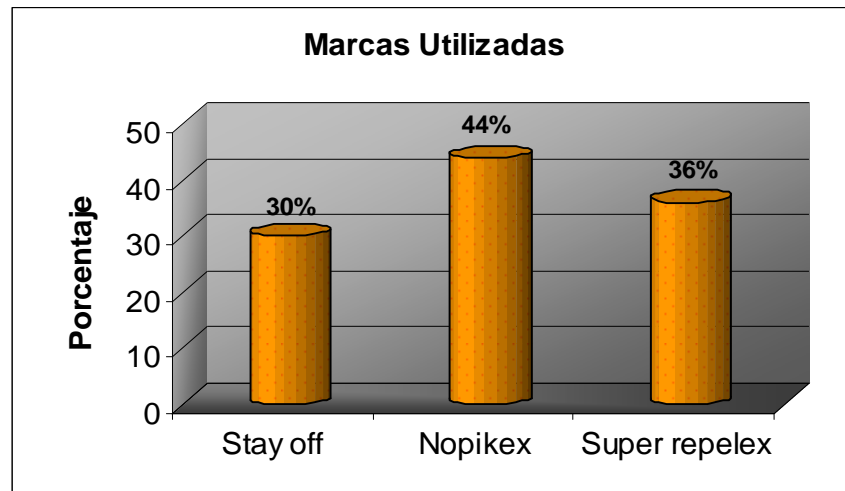
El 54% de las personas encuestadas no han utilizado un método casero para repeler insectos voladores, pero el 14% de ellas si han utilizado algunos métodos como calentar eucalipto, utilizar bolsas de agua y Acido Bórico.



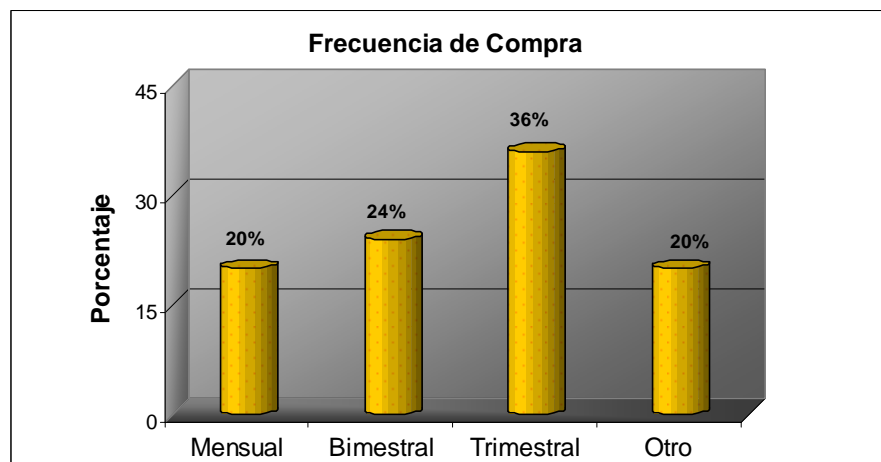
**Figura 13.** Métodos caseros utilizados para repeler insectos voladores.

Las personas utilizan repelentes del mercado, donde las marcas más utilizadas son Nopikex y Super Repelex, con un 44% y 36% respectivamente, siguiendo Stay

Off con un 30%. En cuanto a la frecuencia de compra, la mayoría de las personas lo hacen cada trimestre con un 36% y cada bimestre con un 24%.



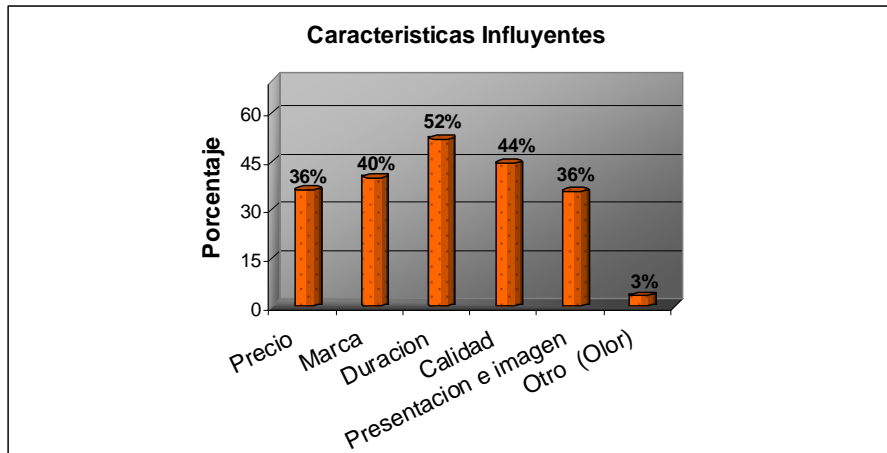
**Figura 14.** Participación de marcas en el Mercado.



**Figura 15.** Frecuencia de compra del repelente de insectos voladores.

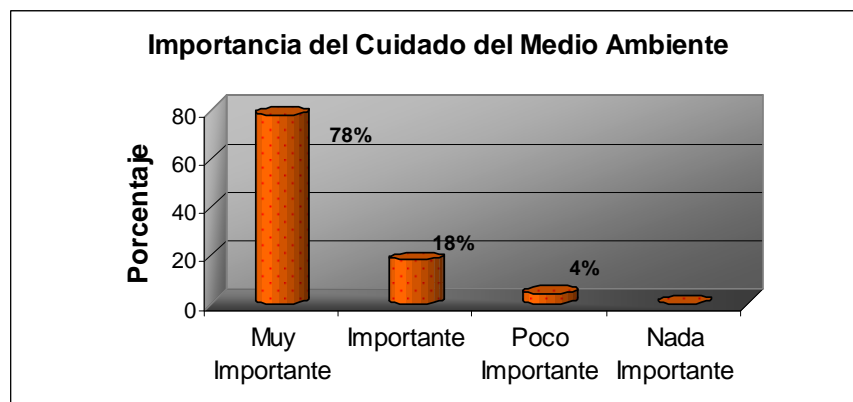
Para la elaboración de un producto es importante conocer las características más significativas que se tienen en cuenta a la hora de la compra. Entre los criterios más importantes se destacan la duración con un 52%, la calidad con un 44% y la

marca con un 40%; demostrando así que son las principales variables para triunfar en el mercado. La duración que los encuestados prefieren en el repelente está entre las 3 horas y 6 horas.



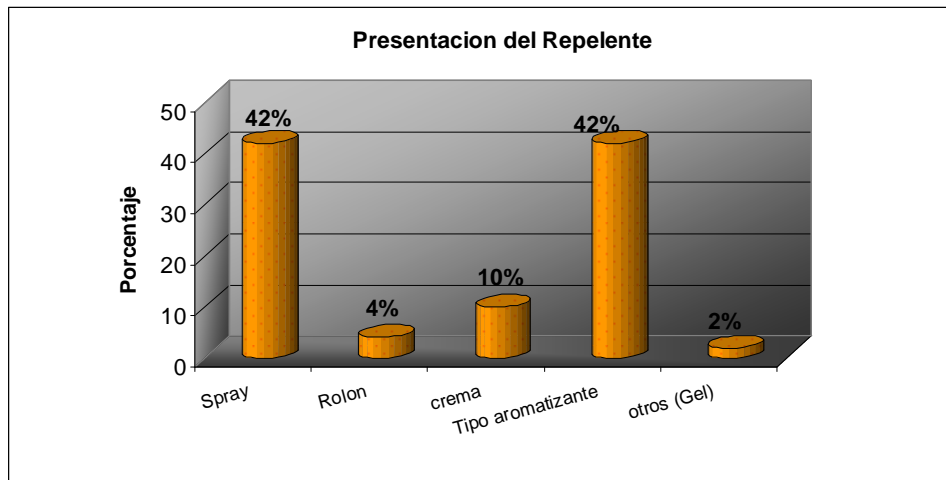
**Figura 16.** Características influyentes en la elección de un repelente para insectos voladores.

Para un 78 % de la población entrevistada es muy importante que el producto sea amigable con el medio ambiente y un 26 % lo considera importante, esto demuestra que los productos naturales son llamativos en el mercado.



**Figura 17.** Importancia que el producto sea amigable al medio ambiente.

Las presentaciones que más llaman la atención son en forma de spray y tipo aromatizante, con una participación cada uno del 34 % en los porcentajes.



**Figura 18.** Presentación del repelente de insectos voladores

De acuerdo al análisis de la investigación de mercados el deseo de los consumidores es obtener un repelente con base en ingredientes naturales, de excelente calidad, duración y efecto, olor agradable y presentación en "spray".

## **5. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. MATERIALES**

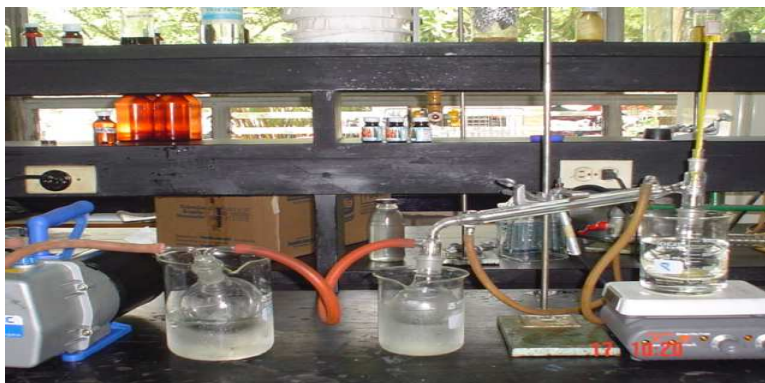
- Los aceites esenciales se compraron en El Arriero
- Las semillas de Neem se recolectaron de árboles ubicados en Tolima.
- Los demás ingredientes y los equipos se obtuvieron de la Universidad EAFIT.

### **5.2. MÉTODOS**

Los aceites naturales se obtienen directamente de la planta y no se someten posteriormente a ninguna modificación física o química. El método de extracción empleado se selecciona con el tipo de planta, la concentración de principios activos y de sus propiedades farmacológicas, por lo tanto el mejor método es aquel que modifique lo menos posible las características propias de la esencia.

En este proyecto los aceites esenciales usados son comerciales, por lo tanto, por lo tanto, pueden contener otros componentes. Un aceite esencial se considera puro cuando no tiene contenidos de compuestos ajenos a su composición natural.

Lo que se hace con estos aceites es redestilarlos para unificar la cantidad porcentual de cada componente, se purifica por destilación a presión reducida de tal forma que el líquido ebulle a una temperatura menor para minimizar el riesgo de degradación de los componentes como se aprecia en la figura 19.



**Figura 19.** Purificación de los Aceites Esenciales.

El aceite esencial se ubica en un balón de 250 ml, se adicionan capilares para mejorar la ebullición; luego el balón de 250 ml se coloca en un beaker que contiene aceite mineral y se calientan hasta alcanzar la temperatura de ebullición. El aceite de citronella empieza a destilar a 76°C y el aceite de ruda a 40°C. Se utiliza una bomba para hacer el vacío.

Para el proceso de extracción del Neem se emplea un proceso de lixiviación, que conserva los compuestos termolábiles o que se puedan descomponer por exposición prolongada al calor que puedan estar presentes en la semilla de Neem.

### **5.2.1 Proceso de Laboratorio del extracto del Neem (Angel, 2002)**

Las semillas de Neem para realizar los experimentos, fueron obtenidas de una misma zona geográfica, puesto que los factores climáticos y las condiciones del suelo pueden afectar de manera determinante la composición del extracto vegetal.

La temperatura de secado debe ser en un intervalo de 25-30 °C durante un tiempo aproximado de 72 horas, para que las semillas de Neem (*Azadirachta indica*) estén totalmente secas.



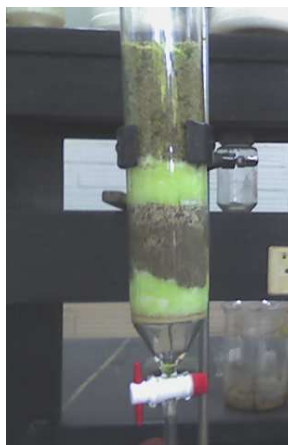
El proceso comienza con el acondicionamiento de las semillas, para esto se someten a un lavado continuo con agua por un tiempo aproximado de tres horas, retirando todo el material particulado que pudiera afectar los resultados.

Posteriormente el secado de las semillas se realiza a condiciones moderadas de temperatura (que no exceda los 50°C, porque ciertos compuestos se descomponen fácilmente a temperaturas más altas), en un lugar fresco y aireado protegidas de la incidencia directa de los rayos del sol, con el propósito de preservar el principio activo del extracto.

Las semillas secas se muelen en un molino de cuchillas, obteniendo tamaños de partícula variados, predominando un tamaño de grano de 2 a 4 mm de diámetro. Luego las semillas se deben someter nuevamente a un proceso de secado por un período de 24 horas con el fin de retirar la humedad restante.

Pasado este tiempo se realiza un proceso de lixiviación. El cual consiste en agregar en una columna de vidrio de 500 ml, 30 gramos de semilla y 90 mililitros de etanol (al 96%). La semilla se deja inmersa en el solvente por un período de 75 minutos, a temperatura ambiente. (Ver Figura 20).

**Figura 20.** Proceso de Lixiviación del Neem



Pasado este tiempo se realiza una filtración, la cual se lleva a cabo en la misma columna; el filtrado obtenido es recirculado al sistema. Este procedimiento se hace dos veces con el fin de saturar al máximo el solvente para su mayor aprovechamiento y para obtener un extracto más concentrado.

El producto obtenido de la filtración se evapora a presión reducida (presión de vacío), en un rotaevaporador, con el fin de obtener un concentrado orgánico de Neem. La temperatura en la evaporación no debe ser muy elevada, con el fin de preservar los componentes activos presentes en el extracto. El sistema posee un circuito de enfriamiento de agua en forma de serpentín.

El solvente presente en el extracto etanólico, se recupera para ser reutilizado en extracciones posteriores.

Por último se realiza la formulación, que debe tener las características físicas y químicas constantes que garanticen la aplicación y la obtención de resultados siempre iguales, es por esto que la formulación se deja por un período de cinco días en reposo, para garantizar que la composición del repelente sea constante.

### **5.3. EXPERIMENTOS DE LABORATORIO**

**5.3.1 Ensayos preliminares:** Después de definir las características que el producto debe tener para cumplir las exigencias del consumidor, se empezó por evaluar las materias primas más eficientes y de posible acceso, para obtener un repelente natural efectivo con aroma agradable y fácil manejo.

Los aceites esenciales se seleccionan de acuerdo con sus propiedades repelentes y se recomienda una adecuada combinación de estos para incrementar el efecto de repelencia, además se seleccionan otros ingredientes por su compatibilidad

con los aceites y por que poseen propiedades para que el repelente se pueda usar en la piel humana. (Lewey, 2005).

De acuerdo a la revisión bibliográfica se hacen varias formulaciones y de la siguiente fórmula se empieza a variar los diferentes componentes. (Munteanu, 1990).

<b>INGREDIENTES</b>	<b>% PESO</b>
Fragancia	3.00
Triton X 100*	7.00
SDA 39C Alcohol	23.00
Agua Destilada	67.00

\*Octoxynol-9 (Rohm & Haas)

A continuación se muestran algunas de ellas:

**Tabla 1. Fórmula 1.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Isopropanol	10
Extracto de Neem	1
Aceite de Ruda	10
Aceite de Citronela	10
Aceite de Eucalipto	10
Nonilfenol NP4	10
Agua	49

En esta fórmula los ingredientes se mezclan correctamente, es decir no se presenta ninguna separación, pero como el olor es muy fuerte y penetrante, se rebaja su porcentaje.

**Tabla 2. Fórmula 2.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Isopropanol	10
Extracto de Neem	0.5
Aceite de Ruda	5
Aceite de Citronela	5
Aceite de Eucalipto	5
Nonilfenol NP4	5
Agua	69.5

Los resultados de esta formulación no son los esperados, porque los ingredientes no se solubilizan correctamente y el olor sigue siendo fuerte.

**Tabla 3. Fórmula 3.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Etilenglicol	10
Extracto de Neem	0.5
Aceite de Ruda	5
Aceite de Citronela	5
Aceite de Eucalipto	2
Nonilfenol NP4	5
Agua	72.5

Como se observa se cambia el propilenglicol por el etilenglicol y se rebaja el porcentaje del aceite de eucalipto (olor), sin embargo no se presenta una buena solubilidad.

**Tabla 4. Fórmula 4.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Propilenglicol	10
Extracto de Neem	0.5
Aceite de Ruda	5
Aceite de Citronela	5
Aceite de Eucalipto	2
Nonilfenol NP10	5
Agua	72.5

Después de realizar algunas pruebas, se resuelve el problema de la solubilidad cambiando el Nonilfenol NP4 por el Nonilfenol NP10 porque éste es más compatible con el agua y los compuestos polares, por contener mayor cantidad de moles de oxido de etileno (10 moles).

El propilenglicol es el alcohol utilizado porque es menos tóxico y es soluble en el agua (ver ficha técnica Anexo B).

**Tabla 5. Fórmula 5.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Propilenglicol	10
Extracto de Neem	0.5
Aceite de Ruda	5
Aceite de Citronela	5
Aceite de Eucalipto	2
Aceite de Manzanilla	2
Nonilfenol NP10	5
Agua	69.8
Metilparabeno Sódico	0.2
PVP K 30	0.3
Dietileftalato	0.2

Algunos ingredientes se adicionan para mejorar la eficacia del producto, pero al principio los ingredientes no se solubilizan bien, entonces se realizan varios ensayos con diferentes procesos y se logra solubilizarlos.

**Tabla 6. Fórmula 6.**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Propilenglicol	10
Extracto de Neem	0.5
Aceite de Ruda	5
Aceite de Citronela	5
Aceite de Eucalipto	1
Aceite de Manzanilla	1
Nonilfenol NP10	5
Agua	71.8
Metilparabeno Sódico	0.2
PVP K 30	0.3
Dietileftalato	0.2

Después de lograr la solubilidad de todos los ingredientes, se determina el porcentaje de los aceites de eucalipto y de manzanilla que son los que influyen en el aroma del repelente, obteniendo así un suave aroma.

**Figura 21. Insolubilidad en las formulaciones.**



Con base en los ensayos realizados se identifican las funciones de los ingredientes para así tener un conocimiento de éstas en la mezcla y evaluar las limitaciones o mejoras en la formulación.

**Tabla 7.** Ingredientes y funciones.

Ingredientes	Función
Propilenglicol	Vehículo, humectante no grasoso
Extracto de Neem	Interviene en los procesos químicos y fisiológicos de los insectos.
Aceite de Ruda	Repelente
Aceite de Citronella	Repelente
Aceite de Eucalipto	Aroma cítrico
Aceite de Manzanilla	Suavizante, antialérgico
Nonilfenol 10	Surfactante, facilita la dispersión del aceite en el agua.
Agua	Solvente, vehículo.
Metilparabeno Sódico	Preservativo, evita la contaminación del producto con gérmenes y bacterias.
PVP K30	Forma película, previene arrastre por agua, dispersante, y estabilizante de emulsiones.
Dietileftalato	Fijador de fragancias.



## **5.4. PRUEBA DE REPELENCIA**

### **5.4.1 Evaluación del poder de repelencia en insectos voladores**

Los ensayos biológicos para probar el modo de acción del repelente se realizaron en la unidad de Biodiversidad de la CIB, Centro de investigaciones Biológicas en la ciudad de Medellín.

Para realizar la prueba, primero se lleva a cabo el protocolo para la cría del zancudo *ae. aegypti* para bioensayos y control biológico aplicado. (Anexo C).

El tener disponibilidad en forma inmediata de organismos aclimatados, saludables, que han sido criados bajo las mismas condiciones trae enormes ventajas para la realización del bioensayo. La respuesta de los organismos para bioensayos a la sustancia activa está influenciada por factores tales como su edad, dieta (los animales bien alimentados brindan respuestas más consistentes), estrés (los organismos alterados son más sensibles) y condiciones físicas como temperatura, luz y humedad (Henry, 1988).

Los organismos para bioensayos cultivados en laboratorio representan una fuente predecible de organismos de prueba de una edad conocida. El uso de condiciones estándares de laboratorio y de alimentación asegura que todos los organismos de prueba respondan a las sustancias tóxicas en forma similar con el paso del tiempo. (Henry, 1988).

Luego de tener la colonia de zancudos de la especie *ae. Aegypti*, se procede a realizar las pruebas.

## **Prueba de Repelencia**

**Modelo biológico:** *ae. Aegypti* Hembras.

**Tiempo para la prueba:** 6 horas

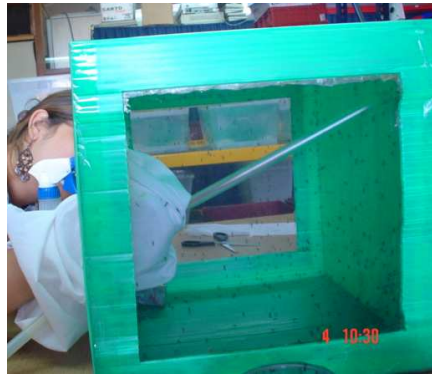
**Variables incontrolables:** Temperatura y humedad. (Anexo D).

La repelencia es un mecanismo que genera un desplazamiento de los organismos lejos del sitio de estímulo. No es considerada una actividad plaguicida.

Para determinar el grado de repelencia es necesario que la prueba sea medible. Esta medición se hace con base en el número de zancudos que se posan en un área determinada del antebrazo de los sujetos de prueba.

Al tener la cría de zancudos, se conservan machos y hembras en una misma caja para ser alimentados, pero para la prueba solo se necesitan las hembras, porque estas son las que pican para alimentarse y así ayudar a sus huevos a desarrollarse.

Para hacer la selección primero se deben conocer las características físicas del zancudo hembra, luego con un succionador plástico se atrapan los zancudos de la caja sin tener en cuenta si es hembra o macho. Aparte se tienen dos recipientes plásticos tapados con una malla, uno para hembras y otro para machos, cada recipiente tiene un orificio por donde se mete el succionador para ir clasificando los zancudos dependiendo de su sexo.



**Figura 22.** Caja donde fueron alimentados los zancudos



**Figura 23.** Capturador oral de plástico para seleccionar zancudos hembras

Para realizar el bioensayo también se necesita una caja de acrílico de 50 x 25 x 30 cm, con orificios en las caras laterales debidamente sellados con una malla para lograr una buena ventilación. Además a la caja se le hizo un orificio circular para introducir el brazo y se le puso una media velada para que los zancudos no se escaparan de la caja y para proteger la parte superior del brazo.



**Figura 24.** Caja en acrílico para realización de la prueba.

Cada formulación se realiza por triplicado, es decir son 9 muestras en total, las personas involucradas en la prueba son tres y cada persona se aplica las 9 formulaciones del repelente.

Primero se deben colocar 25 zancudos hembra a la caja y dejarlos reposar por 5 minutos para que se habitúen, la persona debe introducir la mano control, es decir sin repelente, por 2 minutos, se contabilizan cuantos zancudos se acercan al área del antebrazo. Luego a la otra mano se le aplica el repelente, se deja secar por unos segundos y se introduce a la caja también por dos minutos y se procede a contabilizar cuantos zancudos se posan en el brazo. Para cada cambio de muestra se reemplazan los zancudos ya que el olor, la temperatura, la humedad, entre otras variables, pueden causar estrés y el comportamiento del zancudo puede ser diferente.



**Figura 25.** Persona con el antebrazo en la caja que contiene los zancudos.

#### **5.4.1. Prueba de duración y efecto del repelente natural.**

Luego de culminar la prueba de repelencia y de escoger la mejor combinación para el repelente, se realiza la prueba de duración, nuevamente se ingresan 25 zancudos hembra a la caja y en cada medida se deja la mano por dos minutos, tanto la mano control como la que tiene aplicado el repelente. (Thorsell, 2004).

La persona que realiza la prueba se limpia la mano con etanol al 70 % w/w y la deja secar completamente. La prueba se realiza a las 0, 1 y 2 horas.

#### **Resultados de la prueba de duración:**

<b>Tiempo (horas)</b>	<b>Zancudos mano control</b>	<b>Zancudos mano con repelente</b>
0	7	0
1	3	2
2	2	1

La duración del repelente es expresada con la siguiente formula: (Thorsell, 2004)

$$\% \text{ de duración} = 100(1 - t/c)$$

t= mosquitos totales que pican con repelente: 3

c= mosquitos totales que picaron sin repelente: 12

$$\% \text{ de duración} = 100(1 - 3/12)$$

$$\% \text{ de duración} = 75\%$$

## 6. DISEÑO DEL PRODUCTO

### 6.1. COMPONENTES DE LA FORMULA

#### 6.1.1 Componentes Activos

Para mejorar la eficacia del repelente de insectos voladores se ha encontrado que los siguientes ingredientes presentan el efecto de repelencia:

**Aceite de Citronella:** De acuerdo a la búsqueda bibliográfica éste ha sido el remedio que más se utiliza en velas y otros productos para ahuyentar insectos. Los principales compuestos son el citronelal y el geraniol, l-limoneno, canfeno, dipenteno, citronelol, borneol, nerol y metileugenol. (Insecticidas naturales, 2004).

**Aceite de Ruda:** Es una planta que se suele cultivar en los huertos y jardines y por su fuerte aroma es muy adecuada para repeler insectos. Principalmente se usa para controlar moscas y polillas. (Checua, 1996)

#### 6.1.2 Componentes Complementarios

**Aceite de Neem:** En estudios anteriores se demostró que las evaluaciones biológicas realizadas sobre los modelos *Drosophila melanogaster*, *Aedes aegypti* y *Liryomiza* sp, el bioplaguicida obtenido desde semillas de Neem (*Azadirachta Indica*) presentó efectividad a menores concentraciones; lo que hace que este bioplaguicida sea interesante desde el punto de vista económico, porque es un producto altamente efectivo a un bajo costo, que no requiere de procesos de extracción complicados. (Angel, 2002).

Los extractos de Neem actúan, en los insectos como antialimentario, inhibidor de crecimiento, prolonga las etapas inmaduras ocasionando la muerte, disminuye la fecundidad y la oviposición, disminuye los niveles de proteínas y aminoácidos en la hemolinfa e interfiere en la síntesis de quitina. Estas características hacen que las sustancias obtenidas del Neem no funcionen como tóxico sino que intervienen en los procesos químicos y fisiológicos de los insectos. (Figuerola, 1997).

Por estas razones no se toma como una variable influyente en el efecto de repelencia, además se utilizó una pequeña cantidad para darle un valor agregado al repelente por contener Azaradictina que es la sustancia activa del Neem, obteniendo así un repelente más efectivo.

**Aceite de Eucalipto:** El aceite esencial de eucalipto, proporciona un aroma cítrico y de conífera, que le da un gran frescor y profundidad (Tangaroa, 2006).

El repelente natural contiene este ingrediente para obtener un olor agradable.

**Aceite de Manzanilla:** Este compuesto se utiliza por ser un excelente reconstituyente, ideal para el cuidado de la piel. Sus capacidades antisépticas, cicatrizantes y antiinflamatorias, lo hacen apropiado, en diluciones adecuadas, para el tratamiento de psoriasis, erupciones, raspaduras y todo tipo de alteraciones cutáneas. Por su acción terapéutica, también es óptimo para tratar las alergias. (Aromaterapia, 2006).

## **6.2. VARIABLES ANALIZADAS EN EL PRODUCTO**

A partir de los ensayos preliminares y la bibliografía, se encuentra que los ingredientes que influyen en la repelencia de insectos voladores son: el aceite de citronella y el aceite de ruda, por esta razón las variables analizadas en el diseño de experimentos son las diferentes concentraciones de estos aceites que afectan la eficacia del repelente.



Otra variable muy importante que influye en la repelencia de los insectos voladores es el tipo de piel de las personas, porque algunas tienen mayor efecto de repelencia natural que otras, por esto es importante evaluar su incidencia sobre la repelencia.

### **6.3. VARIABLE RESPUESTA**

La variable respuesta se mide por medio del porcentaje de Zancudos que se acercan a un área expuesta que es el antebrazo de diferentes personas en un tiempo determinado.

La prueba se resume de la siguiente manera:

1. 25 hembras *A. aegypti* se colocan en una caja de acrílico de dimensiones 50\*25\*30 cm, las cuales se cambian para cada ensayo.
2. La persona primero introduce el antebrazo sin repelente en la caja con los Zancudos (la variable control) y después introduce el otro antebrazo con el repelente. Se lava el antebrazo muy bien y sigue así sucesivamente con las demás formulaciones. El tiempo de duración de cada prueba es de dos minutos y se toman datos de temperatura ambiente y humedad relativa cada 60 segundos. (ver grafica Anexo D).
3. Tres personas son las encargadas de realizar los diferentes experimentos.

### **6.4. DISEÑO DE EXPERIMENTOS**

Para obtener la formulación con mayor efecto de repelencia de insectos voladores se realiza un diseño de experimentos donde se analizan las variables más

significativas del proceso y sus interacciones, determinando así las principales causas de variación y las mejores condiciones experimentales en la variable respuesta.

De acuerdo a los niveles de las dos variables se elige un diseño factorial, porque en este modelo se miden en cada etapa completa o réplica del experimento, todas las posibles combinaciones de los niveles de los factores, para así optimizar la respuesta. El diseño tipo factorial es ampliamente utilizado en experimentos en los que intervienen varios factores para estudiar el efecto conjunto de estos sobre una respuesta. Se utiliza en el trabajo de investigación, porque constituye la base para otros diseños de gran valor práctico.

De los ensayos preliminares realizados, se llega a la conclusión de utilizar las siguientes variables y sus correspondientes niveles:

**Tabla 8.** Variables del Diseño.

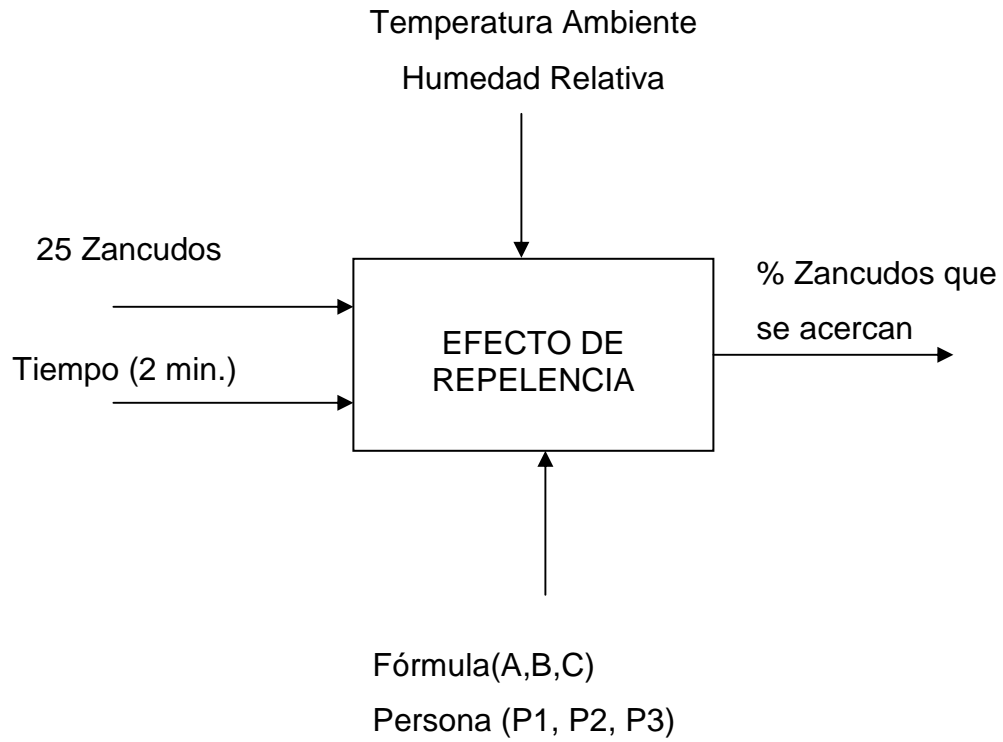
Variables	Niveles
Concentración de Ruda/ Concentración de Citronella ( % Peso)	0.5 : 0.5
	0.25 : 0.75
	0.75 : 0.25
Tipo de Personas	P1
	P2
	P3

Variable respuesta:

- La repelencia: % de Zancudos que se acercan.

En los ensayos las 25 hembras *A. aegypti* y los 2 minutos de retención permanecen constantes.

**Figura 26.** Diagrama del Diseño de Experimentos.



De acuerdo a las variables del proceso y sus respectivos niveles se dice que es un modelo de efectos fijos donde se incluyen todos los niveles de interés y está completamente aleatorizado; es un modelo balanceado respecto al número de repeticiones y posee un tratamiento control.

El diseño y el análisis de resultados se realizan con la ayuda del software StatGraphics-Plus V 5.1, programa estadístico diseñado para establecer el comportamiento de las variables dentro de los niveles escogidos.

A continuación se muestran los experimentos resultantes de acuerdo a las características del proceso, sus variables y respectivos niveles. El diseño de cada ensayo se hizo por triplicado dando así 27 ensayos en total.

**Tabla 9.** Ensayos del Diseño de Experimentos del Repelente Natural.

<b>FORMULA</b>	<b>PERSONAS</b>	<b>ACEITE DE RUDA (% peso)</b>	<b>ACEITE DE CITRONELA (% peso)</b>
A1	P1	0.5	0.5
B1	P1	0.75	0.25
C1	P1	0.25	0.75
A1	P2	0.5	0.5
B1	P2	0.75	0.25
C1	P2	0.25	0.75
A1	P3	0.5	0.5
B1	P3	0.75	0.25
C1	P3	0.25	0.75
A2	P1	0.5	0.5
B2	P1	0.75	0.25
C2	P1	0.25	0.75
A2	P2	0.5	0.5
B2	P2	0.75	0.25
C2	P2	0.25	0.75
A2	P3	0.5	0.5

FORMULA	PERSONAS	ACEITE DE RUDA (% peso)	ACEITE DE CITRONELA (% peso)
B2	P3	0.75	0.25
C2	P3	0.25	0.75
A3	P1	0.5	0.5
B3	P1	0.75	0.25
C3	P1	0.25	0.75
A3	P2	0.5	0.5
B3	P2	0.75	0.25
C3	P2	0.25	0.75
A3	P3	0.5	0.5
B3	P3	0.75	0.25
C3	P3	0.25	0.75

## 6.5. PRESENTACION DE ANALISIS Y RESULTADOS

### 6.5.1. Resultados del diseño de experimentos

En la tabla 10 se observa el número de zancudos que se acercan al antebrazo de las personas en cada uno de los ensayos con y sin Repelente Natural (ver columna 3 y 5), además en las columnas 4 y 6 se muestran sus resultados en porcentajes con base en los 25 zancudos (para un mejor análisis).

La variable respuesta es la repelencia, definida como el porcentaje de Zancudos que se acercan en cada una de las personas. Ya que éstas tienen un porcentaje diferente de repelencia natural en la piel, se emplea la siguiente fórmula para determinar en cada una de ellas el porcentaje de Zancudos que se acercan con repelente natural con respecto a los Zancudos que se acercan sin el repelente. (ver columna 7).

$$\text{Repelencia} = (\text{Porcentaje zancudos con repelente natural} / \text{Porcentaje zancudos sin repelente}).$$

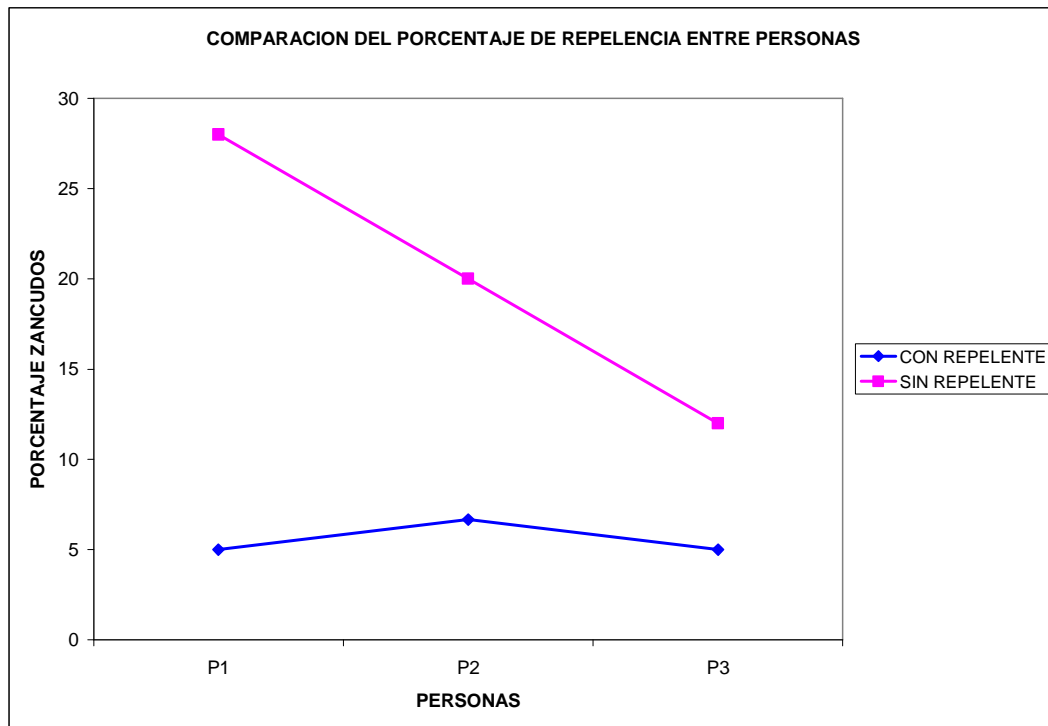
En la siguiente tabla se pueden ver los resultados de los ensayos y sus replicas.

**Tabla 10.** Resultado del diseño de experimentos del Repelente Natural.

FORMULA	PERSONAS	ZANCUDOS CON REPELENTE		ZANCUDOS SIN REPELENTE		REPELENCIA
		CANTIDAD	PORCENTAJE	CANTIDAD	PORCENTAJE	
A	P1	1	4	7	28	0,14
A	P1	0	0	7	28	0,00
A	P1	1	4	7	28	0,14
A	P2	1	4	5	20	0,20
A	P2	1	4	5	20	0,20
A	P2	2	8	5	20	0,40
A	P3	0	0	3	12	0,00
A	P3	1	4	3	12	0,33
A	P3	1	4	3	12	0,33
B	P1	0	0	7	28	0,00
B	P1	1	4	7	28	0,14
B	P1	1	4	7	28	0,14
B	P2	1	4	5	20	0,20
B	P2	2	8	5	20	0,40
B	P2	1	4	5	20	0,20
B	P3	1	4	3	12	0,33
B	P3	2	8	3	12	0,67
B	P3	2	8	3	12	0,67
C	P1	4	16	7	28	0,57
C	P1	1	4	7	28	0,14
C	P1	2	8	7	28	0,29
C	P2	4	16	5	20	0,80
C	P2	0	0	5	20	0,00
C	P2	3	12	5	20	0,60
C	P3	1	4	3	12	0,33
C	P3	1	4	3	12	0,33
C	P3	2	8	3	12	0,67

### 6.5.2. Análisis de Resultados

La Figura 27 compara el promedio en porcentaje de los zancudos que se acercan en los ensayos con y sin el repelente Natural en las tres personas.



**Figura 27.** Comparación del porcentaje de repelencia entre las personas con y sin el Repelente Natural.

Se observa que cuando las personas utilizan el repelente natural aumenta el nivel de repelencia, es decir el porcentaje de Zancudos que se acercan a la piel disminuye con el repelente natural; esto se presenta independientemente del tipo de persona.

En la tabla 11 se observa con claridad las diferencias en los resultados de los promedios en los porcentajes de los zancudos que se acercan a las personas con y sin el repelente natural.

**Tabla 11.** Repelencia en porcentaje de las personas con y sin Repelente Natural.

<b>PERSONAS</b>	<b>CON REPELENTE</b>	<b>SIN REPELENTE</b>
P1	5	28
P2	7	20
P3	5	12
<b>Total general</b>	<b>6</b>	<b>20</b>

**6.5.2.1. Análisis de varianza (ANOVA):** Esta técnica ayuda a explicar la variabilidad en las observaciones contenidas en el diseño de experimentos. Este análisis corresponde a cada experimento.

Con el objetivo de interpretar los resultados de la tabla 12, se deben considerar las últimas columnas de la tabla ANOVA. El valor de P que se muestra para cada fuente de variación identificada en la primera columna se interpreta de la siguiente manera: si el valor de  $P < \alpha$  para determinada fuente de variación, entonces se concluye que esta fuente de variación afecta significativamente a la variable de respuesta al nivel especificado  $\alpha$ . El valor  $\alpha$  en este caso se refiere a la probabilidad de equivocarse en concluir que ha ocurrido un cambio en la variable respuesta cuando en realidad no ha ocurrido. El valor P es el mínimo valor de  $\alpha$  que permite concluir que determinada fuente de variación tiene un efecto significativo (Urbano, 2005).



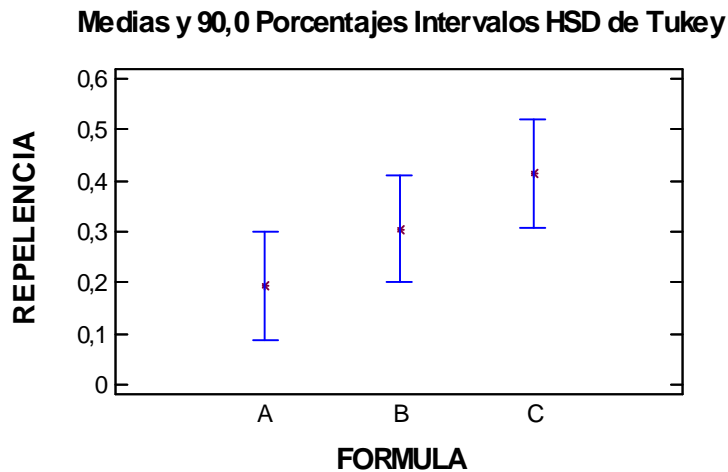
**Tabla 12.** Análisis de Varianza del Repelente (Statgraphics, 2006).

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado Medio	Coefficiente- F	P-Valor
A: Formula	0,2200	2	0,1100	2,65	0,0982
HOB: Personas	0,2563	2	0,1281	3,08	0,0706
AB	0,1512	4	0,0378	0,91	0,4793
Residuos	0,7481	18	0,0416		
Total (Corr.)	1,3757	26	0,3175		

En este diseño de experimentos se utiliza un intervalo de confianza del 90 %, es decir, un valor de  $\alpha$  de 0.1, porque en las pruebas se encuentran factores que son difíciles de controlar como la luz, la temperatura ambiente, la humedad relativa y la calidad de los zancudos.

Siguiendo entonces las reglas anteriores se concluye que el factor A (Fórmulas) y el factor B (Personas) tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la repelencia al nivel  $\alpha$  de 10%, es decir que tanto las fórmulas, como las personas, influyen en la repelencia. Sin embargo, no influye sobre la repelencia la interacción entre las personas y las fórmulas.

**6.5.2.2. Gráficas de medias:** Las figura 28 y 29 muestran los resultados de una prueba de intervalos Tukey HSD, en donde las diferencias estadísticas significativas entre los grupos se determinan conforme los intervalos se sobrepongan. El Método de Tukey de comparaciones múltiples se aplica cuando se quieren comparar todos los pares posibles de medias  $\mu_i$  y  $\mu_j$ , con  $i \neq j$ , de todas las poblaciones, se utiliza cuando el diseño es balanceado y se basa en el intervalo estudentizado de Tukey. (Pérez, 2002).



**Figura 28.** Gráfico de medias de las Fórmulas sobre el efecto de Repelencia.  
(Statgraphics, 2006).

En la figura 28 se observa que entre las formulas A-B y B-C hay intervalos que se solapan (coinciden en un tanto por ciento de los valores que encierran), indicando que las diferencia de las medias no son significativas, es decir tiene similar efecto de repelencia; mientras que las fórmulas A-C son significativamente diferentes, siendo la fórmula A la de mayor y la fórmula C la de menor efecto de repelencia.

La Tabla 13 muestra con claridad la columna de *Grupos Homogéneos*, la cual detecta los grupos homogéneos de niveles dentro de los cuales no hay diferencias significativas (los signos X alineados en vertical en esta columna corresponden a los niveles homogéneos, y cada alineación vertical diferente de signos X detecta un grupo diferente de niveles homogéneos) y como vemos son significativamente diferentes al 90 por ciento las fórmulas A-C (presenta asterisco en la columna Diferencia).

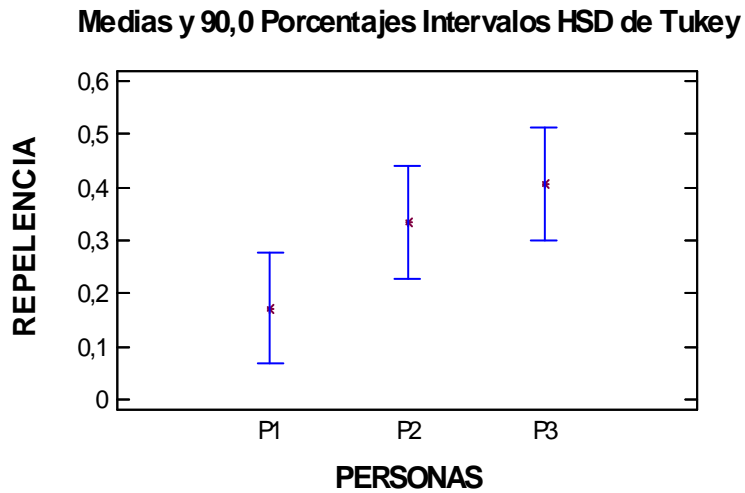
**Tabla 13.** Contraste Múltiple de Rangos para Repelencia según Fórmula.

Método: 90,0 porcentaje HSD de Tukey

FORMULA	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
A	9	0,193333	0,0679567	X
B	9	0,305556	0,0679567	XX
C	9	0,414444	0,0679567	X

Contraste	Diferencias	+/- Límites
A - B	-0,112222	0,210595
A - C	*-0,221111	0,210595
B - C	-0,108889	0,210595

\* indica una diferencia significativa.



**Figura 29.** Gráfico de medias de las personas sobre el efecto de Repelencia. (Statgraphics, 2006).

La Figura 29 muestra el efecto de repelencia en las diferentes personas. Se observa que la persona 1 es la que mejor responde al efecto de repelencia, es decir, el porcentaje de zancudos que se le acercan con el repelente natural es el menor comparado con el porcentaje de zancudos que se le acercan sin el repelente.

Entre las personas 1-2 y 2-3 las medias se encuentran fuertemente solapadas, lo que corrobora que éstas tienen efecto similar de repelencia, pero entre las personas 1-3 la diferencia es significativa, porque para la persona 3 el porcentaje de zancudos que se acercan con el repelente natural comparado con el porcentaje de zancudos sin el repelente es mayor con respecto a la persona 1. En el contraste múltiple (Tabla 14) se puede ver que las personas 1-3 presentan diferencia significativa al 90 por ciento, en cambio las personas 1-2 y 2-3 forman un grupo homogéneo.

**Tabla 14.** Contraste Múltiple de Rangos para Repelencia según Personas.

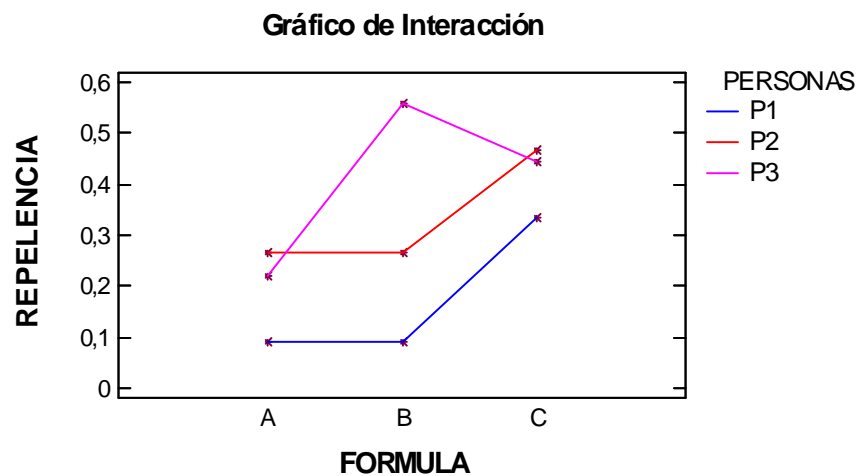
-----				
Método: 90,0 porcentaje HSD de Tukey				
PERSONAS	Recuento	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
-----				
P1	9	0,173333	0,0679567	X
P2	9	0,333333	0,0679567	XX
P3	9	0,406667	0,0679567	X
-----				
Contraste		Diferencias	+/-	Límites
-----				
P1 - P2		-0,16	0,210595	
P1 - P3		*-0,233333	0,210595	
P2 - P3		-0,0733333	0,210595	
-----				

\* indica una diferencia significativa.

**6.5.2.3. Gráfico de Interacción:** Representa las interacciones entre pares de factores incluidas en el modelo. En la Figura 30 se presenta el gráfico de interacciones para el modelo cuya variable respuesta es la repelencia y cuyos factores son las variables fórmula y persona.

En las personas 1 y 2 las fórmulas A y B tienen el mismo efecto de repelencia, es decir, hay una interacción no significativa entre éstas; mientras que la fórmula C es la de menor efecto de repelencia. A diferencia de las personas 1 y 2, en la persona 3 la fórmula B es la que tiene menor efecto de repelencia.

De acuerdo al análisis anterior se concluye que la fórmula A es la que mejor comportamiento tiene en todas las personas.



**Figura 30.** Efecto de la interacción Fórmulas – Personas (Statgraphics, 2006)

#### 6.5.2.4. Análisis de residuos

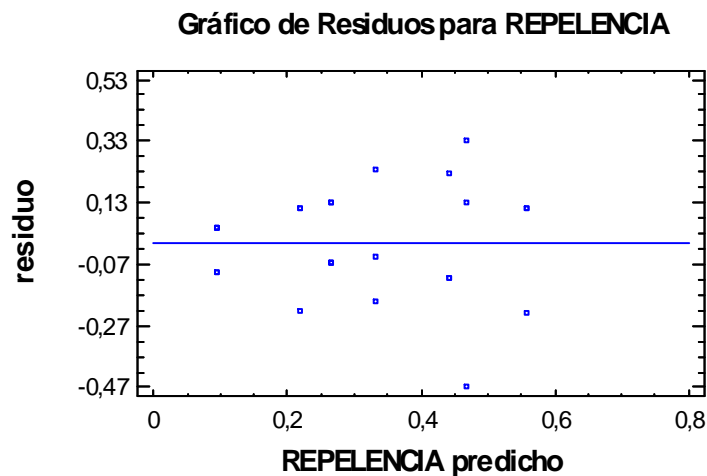
Para verificar que las conclusiones a las que se llega a partir de la tabla ANOVA son confiables se realizó un análisis de residuos (entendiéndose los residuos como errores de aproximación de los datos experimentales), que por medio de una serie de gráficas ayuda a verificar que estos cumplan con los supuestos de

independencia estadística, desviación estándar constante y una distribución normal.

#### 6.5.2.4.1 Gráfico Residuos Vs Valores predichos.

Este gráfico detecta si existe una relación no lineal entre X y Y (hipótesis de linealidad) y también si la varianza de los residuos es constante (hipótesis de homoscedasticidad). Lo ideal sería que la nube de puntos del gráfico fuese un conjunto de números aleatorios, es decir que no se observe ninguna tendencia en los puntos. (Pérez, 2002).

Con los datos de la figura 31 no se observa nada anómalo, los datos presentan aleatoriedad.

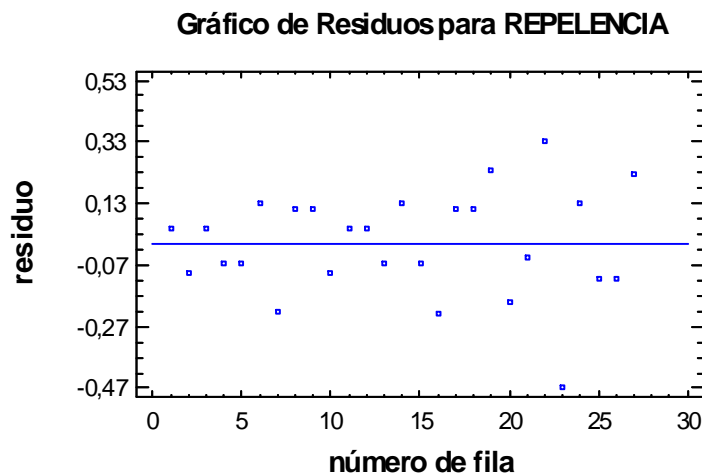


**Figura 31.** Gráfica de los residuos frente a los valores predichos.

#### 6.5.2.4.2 Gráfico Residuos Vs Número de fila.

Gráfica de los residuos contra el número de fila de las observaciones de la variable dependiente en el fichero de datos. Este gráfico identifica la autocorrelación de los residuos. Lo ideal (no autocorrelación) sería que la nube de puntos del gráfico fuese un conjunto de números aleatorios, es decir que no se observe ninguna tendencia en los puntos. (Pérez, 2002).

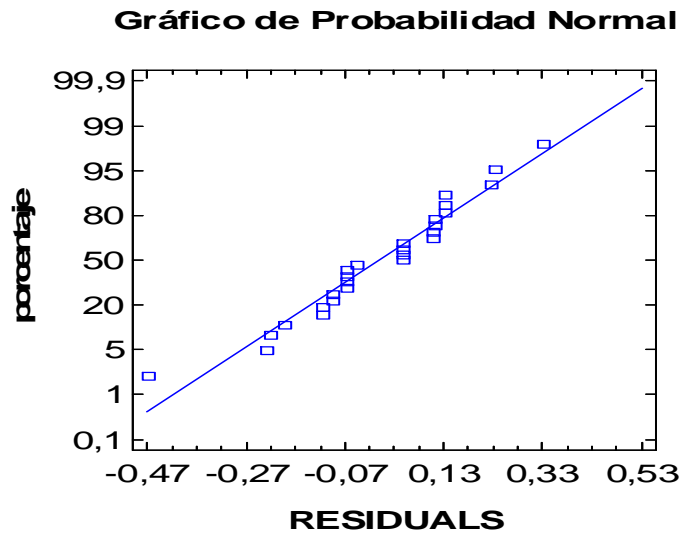
De acuerdo con lo anterior en la gráfica 34 se observa que los puntos no siguen tendencia alguna, es decir forman un conjunto de números aleatorios.



**Figura 32.** Gráfica de residuo frente al número de fila.

#### 6.5.2.4.3 Gráfico de probabilidad normal.

La Figura 33 muestra el comportamiento de los datos con respecto a una regresión lineal y su adaptación al modelo factorial que se analiza. Este gráfico muestra los datos en una escala tal que si los datos son normales aparecen alineados. En este caso se obtiene lo que indica que la hipótesis de normalidad en el error experimental puede ser también aceptada. De esta forma podemos aceptar las hipótesis del modelo ANOVA y por tanto, las conclusiones que hemos obtenido están basadas en un modelo apropiado. (Pérez, 2002).



**Figura 33.** Probabilidad Normal. (Statgraphics, 2006).

## 6.6. PRODUCTO FINAL

**6.6.1 Descripción del producto obtenido:** El producto final es un repelente natural de insectos voladores que no irrita la piel, no tiene aspecto grasoso y tiene un suave aroma. En la tabla se muestra la formulación final del repelente natural obtenido en el laboratorio de la universidad EAFIT, al cual se le determina su efecto de repelencia y duración.



**6.6.2. Formulación final:** La formulación final se muestra en la tabla 15.

**Tabla 15.** Formulación Final del Repelente.

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Propilenglicol	10 - 12
Extracto de Neem	0.5 – 0.7
Aceite de Ruda	5 - 8
Aceite de Citronella	5 - 8
Aceite de Eucalipto	1 - 3
Aceite de Manzanilla	1 - 3
Nonilfenol NP10	5 - 8
Agua	71.8 - 75
Metilparabeno Sódico	0.2 - 0.5
PVP K 30	0.3 - 0.5
Dietileftalato	0.2 - 0.6

## **6.7. EVALUACIÓN DEL PROCESO.**

### **BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA**

El objetivo es producir un repelente que cumpla con los más altos estándares de calidad para brindar confiabilidad a los consumidores. Es muy importante tener en cuenta que el repelente es aplicado sobre la piel y por esta razón se deben implementar algunas prácticas de manufactura que llevan a importantes mejoras y muchas veces no requieren inversión de capital, en especial cuando hablamos del orden, la higiene y la capacitación del personal.

Para asegurar que Repelmix sea seguro, se debe comenzar por verificar que las materias primas usadas estén en condiciones que aseguren la protección contra

contaminantes (físicos, químicos y biológicos). Por otro lado, es importante que sean almacenadas según su origen y condiciones óptimas de almacenamiento como temperatura, humedad, ventilación e iluminación.

En cuanto a la estructura del establecimiento, los equipos y los utensilios para la producción del repelente deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores, ni sabores, en este caso se usa acero inoxidable ya que es difícil de corroer y es muy adecuado para utensilios y equipos.

También es importante la higiene durante el proceso. Entonces se realiza una limpieza y desinfección profunda antes y después de elaborar el repelente. Por otro lado, el agua es potable, provista a presión adecuada y a la temperatura necesaria. Para llevar a cabo estas actividades se llevan procedimientos que describen, qué, cómo, cuándo y dónde limpiar y desinfectar, así como los registros y advertencias que se deben cumplir.

El material destinado para el envasado y el empaque deben inspeccionarse siempre con el objetivo de tener la seguridad de que se encuentran en buen estado.

Estas prácticas se acompañan con documentación. De esta manera, se permite un fácil y rápido rastreo de productos ante la investigación de productos defectuosos.

En resumen, estas prácticas garantizan que la operación se realice higiénicamente desde la llegada de la materia prima hasta obtener el producto terminado.

## **ASPECTOS AMBIENTALES**

En general se puede decir que el producto es amigo del medio ambiente, porque no requiere en su producción de altos niveles de consumo de recursos no renovables, las materias primas usadas no representan daño considerable para el ambiente ni para las personas.

Dentro de todos los ingredientes de la formulación, se debe tener cuidado con el nonilfenol 10, no se puede arrojar a través de los desagües de agua ni incorporar al ambiente, porque es considerado contaminante marino. Los residuos de esta materia prima se disponen en un recipiente especial identificado para posteriormente darle una disposición adecuada según la legislación para manejo de residuos líquidos.

## **ASPECTOS DE SEGURIDAD**

Al elaborar el proceso de producción del repelente se debe tener en cuenta que algunas sustancias pueden ser corrosivas para los ojos y la piel. Por este motivo se recomienda conocer los riesgos de estos materiales y tener cuidado con su manipulación para evitar cualquier accidente o en caso de que ocurra saber como solucionarlo.

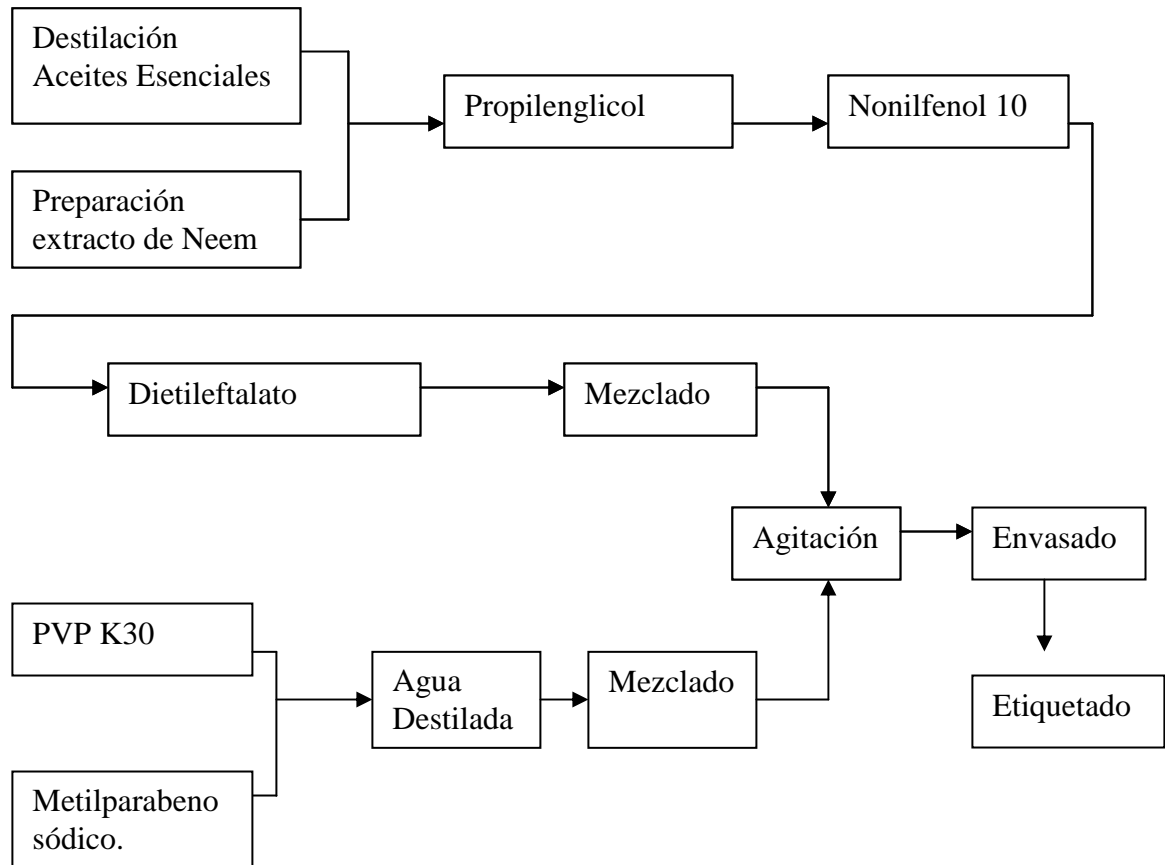
**6.7.1. Descripción del proceso:** para la elaboración del Repelente Natural se siguen los siguientes pasos:

**Paso 1:** Se agregan todos los aceites al propilenglicol y luego el nonilfenol 10 es adicionado a la mezcla; después de mezclados se adiciona el dietileftalato (Fase 1).

**Paso 2:** Al agua se le adicionan el metilparabeno sódico y el PVP K30. (Fase 2)

**Paso 3:** Las dos fases se mezclan.

### 6.7.2. Diagrama de bloques del proceso.



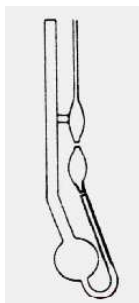
### 6.8. EVALUACIÓN DEL PRODUCTO.

**6.8.1. Estabilidad física:** Es la propiedad que garantiza que las características físicas del producto permanezcan inalteradas a través del tiempo. (Arenas, 2003).

- **Características Organolépticas.** Para evaluar el comportamiento de estas características se observa, a una periodicidad constante por 4 meses, diferencias notables en el color, olor, sensación al tacto y homogeneidad que indiquen cualquier tipo de alteración valorable.

El producto final presenta el mejor comportamiento de acuerdo a estas características, porque el olor y sensación se perciben en un nivel aceptable, su color no tiene una variación significativa y la solubilidad es constante. Es importante este análisis, porque estas pruebas proporcionan la pauta final para entregar el producto terminado con un alto nivel de confianza, garantizando así un producto que no causa alergias o molestias.

- **pH.** Se determina utilizando un pHmetro, en una muestra de 10 ml.
- **Viscosidad:** se determina utilizando el viscosímetro de Oswald.



**Figura 34.** Viscosímetro de Oswald.

- **Densidad:** para hallar la densidad se divide la medida de la masa de una cantidad de repelente determinada por el volumen que ocupa ( $\rho=m/v$ ).

### 6.8.2. Ficha técnica del producto.

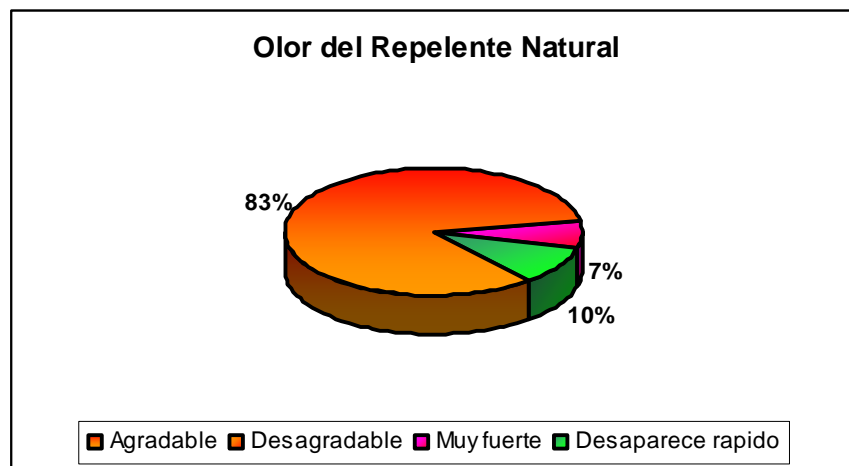
<b>Nombre comercial:</b>	Repelmix natural
<b>Fecha de emisión:</b>	25 / 08 / 2006
<b>Tipo Pesticida:</b>	Repelente natural para insectos voladores
<b>Manufacturado por:</b>	
<b>Ingredientes activos:</b>	Aceite de Citronella, Extracto de Neem, Aceite de Ruda, Aceite de Manzanilla, Agua
<b>Sitios de Aplicación:</b>	Sobre la piel
<b>Formas de uso:</b>	Esparcir en las partes que se quieren proteger de picaduras de insectos.
<b>Precauciones y advertencias:</b>	Aplique según las instrucciones en la etiqueta. Aplique SOLAMENTE a las partes del cuerpo que estén expuestas a las picadas. No permita que los niños se apliquen solos el producto.
<b>Insectos que repele:</b>	Zancudos, Moscas, mosquitos, insectos transmisores de enfermedades.
<b>Duración:</b>	Aprox. 2 horas
<b>Descripción del producto:</b>	Repelmix natural es un producto con ingredientes natural diseñado para repeler insectos voladores, con propiedades adicionales para el cuidado de la piel gracias a la acción del aceite de manzanilla, además no presenta efectos perjudiciales para la salud ni para el medio ambiente.

<b>Características químicas</b>	
• <b>Estado físico:</b>	Líquido
• <b>Color:</b>	Amarillo pálido
• <b>Olor:</b>	Esencias naturales (cítrico)
• <b>Punto de fusión:</b>	N/A
• <b>pH:</b>	7.89
• <b>Densidad:</b>	0.8117 gr/ml
• <b>Solubilidad:</b>	Soluble :Agua, etanol Insoluble: ciclohexanona, éter
• <b>Viscosidad</b>	3.17 Cp
<b>Riesgos para la salud humana</b>	No irrita la piel, no tiene evidencia de ser cancerígeno.
<b>Características toxicológicas</b>	
• <b>Grado de toxicidad:</b>	Categoría IV: prácticamente no toxico
• <b>Riesgos por Exposición:</b>	Ninguno
<b>Efectos ambientales:</b>	No presenta efectos adversos en animales terrestres, acuáticos y plantas. No contamina la capa de ozono.
<b>Almacenamiento</b>	Cuando no se esté usando, mantenga el envase tapado en un lugar fresco y que no esté al alcance de los niños.
<b>Recomendaciones:</b>	No aplique en la boca u ojos o en heridas o partes irritadas en la piel.

**6.8.3. Aceptabilidad del mercado.** Para evaluar la aceptabilidad del mercado se realiza una encuesta a 30 personas residentes en la ciudad de Medellín con los siguientes resultados. (Ver encuesta en Anexo E).

Todas las personas encuestadas están de acuerdo con que el repelente natural no causa efecto irritante sobre la piel al usarlo.

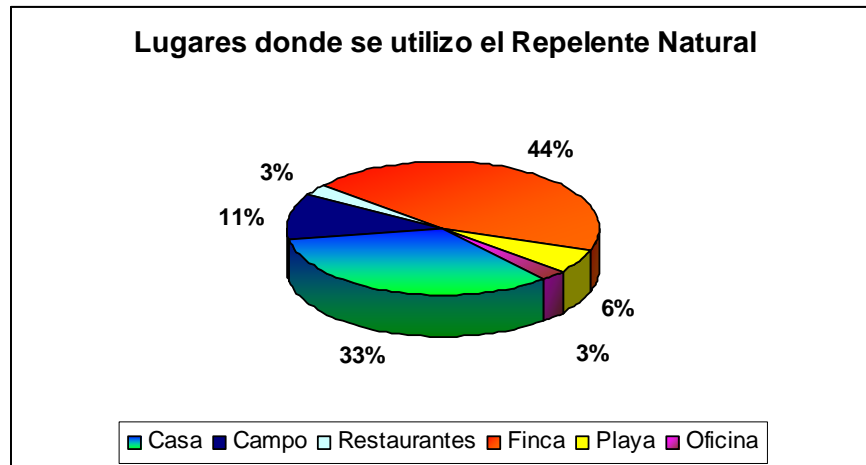
En cuanto al olor del repelente natural de insectos voladores el 83% de las personas encuestadas dicen que el olor es agradable, el 10% que desaparece rápido y el 7% que es muy fuerte (figura 35).



**Figura 35.** El olor del repelente natural.

En la siguiente gráfica se puede observar que cuando las personas utilizan el repelente natural se encuentran en varios lugares, lo que comprueba que este producto es efectivo tanto en la ciudad como fuera de ella.





**Figura 36.** Lugares donde se utilizó el repelente natural.

El 70% de las personas al utilizar el repelente natural sienten un efecto de frescura sobre su piel y el 30%, de humectación. Las 30 personas si recomendarían el producto a otras personas.

El precio que esta muestra poblacional esta dispuesta a pagar por 9 ml del repelente natural se encuentra entre \$3.000 y \$6.000 con una representación del 57% y el 43% pagaría de \$1.000 a \$3.000.

### **6.9. EMPAQUE.**

El empaque es el primer y el último contacto físico con el consumidor y debe estar a tono con los otros medios de comunicación y publicidad para poder ser reconocido en el punto de venta.

El diseño del empaque para Repelmix Natural tiene una mezcla perfecta para que el consumidor lo recuerde.

El envase es de plástico transparente con algo de brillo para mejorar la presentación del producto y que el consumidor pueda percibir que va a comprar. La etiqueta combina los colores naranja y verde, estos tiene una característica

acogedora y el verde tiene una implicación ecológica y por eso es utilizado en empaques que quieran dar imagen de naturaleza y ecología.

## **ENVASE**

El envase es de gran importancia para la compra del producto, debe ser lo mas funcional posible y ser muy manejable para los futuros compradores.

El envase es de plástico para facilitar su movilidad ya que el repelente será usado en diversos sitios como fincas, playa y restaurantes.

Adicionalmente tiene un dispersor en spray lo que ayuda en su aplicación y a su vez lo hace más rendidor, características que atraerá al mercado objetivo.

## **ETIQUETA**

Los consumidores y el mercado exigen etiquetas rotuladas con la información requerida y lo mas completa posible. Es importante resaltar en la etiqueta del producto sus propiedades en este caso por ser natural, menos tóxico y amigable con el medio ambiente. También se debe indicar el modo de empleo, precauciones, composición y advertencias. Ver figura 37.

Repelente Natural contra insectos

**Repelmix**   
Natural

 **Spray**  
Aceite ligero  
Media duración



Contra todo tipo  
de insectos voladores

**100 ml.**

Manténgase fuera del alcance de los niños

 **Modo de empleo**  
Presione la válvula y aplique el spray sobre la piel expuesta a picaduras. El uso exagerado no es necesario para lograr protección.

 **Propiedades**  
Repelmix natural es un producto hecho con ingredientes naturales diseñado con propiedades adicionales para el cuidado de la piel gracias a la acción del aceite de manzanilla, además no presenta efectos perjudiciales para la salud ni para el medio ambiente.

 **Precauciones**  
Aplique SOLAMENTE a las partes del cuerpo que estén expuestas a las picadas. No permita que los niños se apliquen solos el producto. No aplique el repelente en heridas, cortes, o piel irritada.

 **Composición**  
Aceite de Citronella, Extracto de Neem, Aceite de Ruda, Aceite de Manzanilla y Agua.

 **Advertencias**  
Suspenda su uso si observa alguna reacción desfavorable.



**INVIMA:** Registro 0002542

**100 ml.**

Figura 37. Etiqueta de Repelmix: repelente natural.

## **7. FACTIBILIDAD ECONOMICA**

El estudio de factibilidad es el análisis económico que se realiza en un proyecto para determinar si el negocio que se propone será bueno o malo, y en cuales condiciones se debe desarrollar para que sea exitoso. Adicionalmente indica si el negocio propuesto contribuye con la conservación, protección o restauración de los recursos naturales y el ambiente.

Iniciar un proyecto de producción o fortalecerlo significa invertir recursos como tiempo, dinero, mano de obra directa, materia prima y equipos.

Como los recursos siempre son limitados, es necesario tomar una decisión; las buenas decisiones sólo pueden tomarse sobre la base de evidencias y cálculos correctos, de manera que se tenga mucha seguridad de que el negocio se desempeñará correctamente y que producirá ganancias.

Además del costo total de inversión, el costo de operación es un factor determinante para obtener una evaluación previa del potencial del negocio. El costo de operación incluye todo el costo de personal, servicios y materiales requeridos para operar y mantener en funcionamiento las instalaciones.

### **7.1. MATERIAS PRIMAS**

De acuerdo con la selección previa de los proveedores de las materias primas basándose en aspectos como su disponibilidad, costos y calidad, se hace la siguiente valoración para obtener el costo unitario del producto, a partir de un mes de producción donde se elaboran 1500 unidades de 100 ml cada una.

**Tabla 16.** Costos de materias primas para producir una unidad de repelente.

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD (gr.)</b>	<b>COSTO</b>
Aceite de citronella	5	\$ 676.4
Aceite de Ruda	5	\$ 1,287.3
Aceite de Manzanilla	1	\$ 138.1
Extracto de Neem	0.5	\$ 169.3
Aceite de Eucalipto	1	\$ 147.8
Propilenglicol	10	\$ 120.0
Nonilfenol 10	5	\$ 80.0
Metilparabeno Sódico	0.2	\$ 1.6
PVP K30	0.3	\$ 3.0
Dietileftalato	0.2	\$ 2.8
Agua	71.8	\$ 70.8
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>\$ 2.697</b>

## 7.2. GASTOS PREVIOS A LA CREACIÓN DEL PROYECTO

Para la puesta en marcha del negocio, se deben realizar unos gastos iniciales asociados con el desarrollo del proyecto. En la siguiente tabla se muestran todos los gastos detallados que se involucran en esta etapa preliminar del proyecto.

**Tabla 17.** Gastos previos a la creación del proyecto

ÍTEM	CONCEPTO	COSTO(\$)	Valoración (\$)
<b>Gastos Organización y Puesta en marcha</b>		<b>798,000</b>	
	imprensa		200,000
	notaría		200,000
	asesoría legal		150,000
	asesoría contable		100,000
	realización prototipo		148,000
<b>Gastos de Publicidad y Promoción</b>		<b>590,000</b>	
	Folletos		150,000
	Letreros		340,000
	Medios masivos		0
	Agencia publicitaria		0
	Tarjetas de Visita		100,000
<b>Gastos en Sistemas de Información</b>		<b>1,000,000</b>	
	Desarrollo Software		1,000,000
<b>Gastos de Investigación y Desarrollo</b>		<b>300,000</b>	
	Estudio de suelos		0
	Encuestas		300,000
	Otros Estudios		0
<b>Local (si arrendará)</b>		<b>2,800,000</b>	
	Mes anticipado		2,500,000
	Limpieza del local		300,000
	Remodelación del local		0
		<b>TOTAL:</b>	<b>5,488,000</b>

### 7.3. INVERSIÓN INICIAL PARA INICIAR LA ACTIVIDAD DE LA EMPRESA

Para iniciar la etapa de producción y llevar el producto al mercado, se necesita hacer una inversión inicial de dinero, requerido para iniciar el proyecto. Esta inversión se considera negativa dado que implica una erogación por parte del inversionista. Esta inversión principalmente consta de capital de trabajo y activos fijos.

**Tabla 18.** Inversión inicial para iniciar la actividad de la empresa

ÍTEM	CONCEPTO	COSTO (\$)	Valoración (\$)
<b>Maquinaria y herramientas</b>		<b>6,995,000</b>	
	Equipos		6,745,000
	Herramientas		0
	Utensilios		250,000
<b>Vehículos</b>		<b>20,000,000</b>	
	Vehículo: carry pick up		20,000,000
<b>Mobiliario y equipos</b>		<b>4,600,000</b>	
	Mobiliario de Oficina		1,200,000
	Decoración		0
	Material de Oficina		200,000
	Telefonía		200,000
	Equipos informáticos		3,000,000
<b>Registros</b>		<b>9,206,800</b>	
	Notificación Sanitaria Obligatoria INVIMA		2,012,800
	Buenas prácticas de manufactura cosmética vigente		7,194,000
<b>Capital de trabajo</b>		<b>20,000,000</b>	
	Capital de trabajo		20,000,000
		<b>TOTAL:</b>	<b>60,801,800</b>

## 7.4. RESUMEN DE COSTOS DE CREACIÓN DE LA EMPRESA

Aquí se muestra el total de los costos para empezar la producción del repelente, para obtener el dinero necesario se deben buscar recursos financieros en una entidad bancaria que realice un préstamo a una tasa de interés lo mas baja posible.

Adicionalmente se tendrá el 30% de la inversión inicial por un aporte que realizaran los socios por partes iguales.

**Tabla 19.** Resumen costos creación del proyecto.

ÍTEM		Valoración
Gastos Preoperativos		\$ 5,450,000
Inversión Inicial		\$ 60,801,800
	<b>TOTAL:</b>	\$ 66,251,800

## 7.5. ¿CUÁNTO CUESTA EL PRODUCTO?

Para la transformación de la materia prima en producto terminado se generan cierto tipo de costos, estos se clasifican en: fijos y variables.

**7.5.1. Costos fijos:** son aquellos costos que permanecen constantes, sin importar el volumen de producción.



**Tabla 20.** Costos fijos mensuales y anuales.

<b>Costos Fijos</b>	<b>Mensual</b>	<b>Anual</b>
Arriendo	\$ 2,500,000	\$ 30,000,000
agua	\$ 200,000	\$ 2,400,000
luz	\$ 200,000	\$ 2,400,000
teléfono	\$ 40,000	\$ 480,000
Permisos y contribuciones	\$ 150,000	\$ 1,800,000
Promoción	\$ 100,000	\$ 1,200,000
Papelería	\$ 60,000	\$ 720,000
Otros	\$ 325,000	\$ 3,900,000
<b>COSTO FIJO TOTAL</b>	<b>\$ 3,575,000</b>	<b>\$ 42,900,000</b>

**7.5.2. Costo variable:** son los únicos en que se incurre de manera directa en la fabricación del producto.

Dentro de estos costos se encuentra el personal que participa en el proceso, se contrataran dos operarios y una persona encargada de la calidad del producto final.

El salario para cada uno de los operarios es de \$774.000 y para el inspector de calidad el salario es de \$1.032.000 mensual, esto incluye los costos de los salarios brutos y de la Seguridad Social a cargo de la empresa.

En la siguiente tabla se presentan los costos variables para la elaboración de un producto, es decir para una unidad de 100 ml.

**Tabla 21.** Costo variable unitario.

<b>Costos Variables</b>	<b>unitario</b>
insumos	2.697
mano de obra directa	1.032
Empaque y etiqueta	720
mano de obra indirecta	688
<b>COSTO VARIABLE</b>	<b>5.137</b>

El análisis de costos y el control de estos es una función, cuyo objetivo es mantener a la empresa en una posición económica satisfactoria.

### 7.5.3. Proyecciones de producción

Años 1-3:	18,000	unidades anuales
Años 3-6:	24,000	unidades anuales

### 7.6. ¿CUÁL ES EL PUNTO DE EQUILIBRIO?

El nivel de ventas en unidades deben ser como mínimo 735 al mes con un precio de venta de 10000 la unidad, en el punto de equilibrio los ingresos obtenidos son iguales a los costos de producción y en este nivel de ventas el proyecto ni gana ni pierde.

El cálculo de este punto es importante para definir el límite mínimo sobre el cual se debe operar, y la idea es estar lo más alejado posible para que las ganancias sean más altas. Para el cálculo del punto de equilibrio se utiliza la siguiente formula:

$$\text{Punto Equilibrio (Unidades)} = \frac{\text{Costos fijos}}{\text{Precio de venta} - \text{Costo variable}}$$

**Tabla 22.** Datos utilizados para el cálculo del punto de equilibrio.

<b>Precio de venta</b>	10.000
<b>CF Mensual</b>	3.575.000
<b>CV unitario</b>	5.137

**Tabla 23.** Punto de equilibrio del proyecto.

<b>PUNTO EQUILIBRIO</b>	<b>735</b> Unidades mensuales
versus estimación	
Cantidad Estimada	1500 unidades mensuales
Ganancias presupuestadas	7.250.000 mensuales

## 7.7. INVERSIONES

Se realizan inversiones por una serie de desembolsos que se estima que van a generar una corriente futura de ingresos.

**Tabla 24.** Inversiones para el montaje del proyecto.

<i>Inversiones</i>		<i>Vida Útil (años)</i>	<i>Valor Residual</i>	<i>Valor de Salvamento</i>
Terreno:	0		0	0
Maquinaria y Equipos:	6,995,000	10	0	3,000,000
Vehículo:	20,000,000	5	1.000.000	12,000,000
Preoperatorios	5,488,000			
Capital de trabajo:	40%	De las ventas estimadas para el primer año.		
	5%	de las variaciones de venta que sucedan en el proyecto.		

### **7.7.1. Préstamo**

Para la financiación del proyecto se realizará un préstamo del 70% de la inversión inicial que es de \$89.938.100. El préstamo se obtendrá en una corporación que ayuda a financiar las PYMES y la tasa de interés es del 12% anual, siendo una tasa realmente baja en comparación con las demás del sector financiero, el préstamo se tomará a 6 años, en amortizaciones iguales.

#### **7.7.1.1. Tabla de amortización**

En esta tabla se presenta como se hará la devolución del capital recibido en préstamo.

**Tabla 25.** Amortización de la deuda.

<b>Cuota de amortización</b>		\$14,989,683.33		
<b>(1)</b>	<b>(2) = monto - (3)</b>	<b>(3)</b>	<b>(4)=(2)*(0.12)</b>	<b>(5)= (3)+(4)</b>
<b>Año</b>	<b>Saldo</b>	<b>Amortización</b>	<b>Interés</b>	<b>Cuota</b>
<b>1</b>	89,938,100	14,989,683	10,792,572	25,782,255
<b>2</b>	74,948,416	14,989,683	8,993,810	23,983,493
<b>3</b>	59,958,733	14,989,683	7,195,048	22,184,731
<b>4</b>	44,969,050	14,989,683	5,396,286	20,385,969
<b>5</b>	29,979,366	14,989,683	3,597,524	18,587,207
<b>6</b>	14,989,683	14,989,683	1,798,762	16,788,445

### 7.7.2. Depreciación

El método usado para el cálculo de la depreciación es el modelo de la Línea Recta el cual considera que el activo se deprecia totalmente durante la vida útil del mismo. Este se calcula dividiendo el valor inicial del activo entre su vida útil.

**Tabla 26.** Depreciación y valor en libras de Equipos y Vehículo.

Maquinaria y Equipos			Vehículo	
Año	Depreciación	Valor en libras	Depreciación	Valor en libras
1	\$ 699,500	\$ 6,295,500	\$ 4,000,000	\$ 16,000,000
2	\$ 699,500	\$ 5,596,000	\$ 4,000,000	\$ 12,000,000
3	\$ 699,500	\$ 4,896,500	\$ 4,000,000	\$ 8,000,000
4	\$ 699,500	\$ 4,197,000	\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
5	\$ 699,500	\$ 3,497,500	\$ 4,000,000	\$ 0
6	\$ 699,500	\$ 2,798,000		
7	\$ 699,500	\$ 2,098,500		
8	\$ 699,500	\$ 1,399,000		
9	\$ 699,500	\$ 699,500		
10	\$ 699,500	\$ 0		

**Tabla 27.** Resumen de Depreciación y valor en libras.

<b>Maquinaria y Equipos:</b>		\$ 699,500
<b>Vehículo:</b>		\$ 3,800,000

## 7.8. FLUJO DE EFECTIVO

El proyecto se evaluará durante 6 años. Las ventas para los 3 primeros años se proyectan en 18000 unidades anuales y para los siguientes tres años incrementaran a 22000 unidades anuales.

La tasa de descuento para dicho sector es del 6.53% y la tasa de impuestos es del 38.50%.

El flujo de caja es el resultante de los ingresos menos los desembolsos del proyecto. Para el inicio del proyecto es normal que el flujo sea negativo ya que los gastos para iniciar la operación son altos y mientras se da la recuperación de la inversión es normal que no se alcance a cubrir todos los desembolsos que se deben hacer para la iniciación del proyecto.

**Tabla 28.** Flujo de caja del inversionista.

	<b>Años</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
+	Ingreso por Ventas		180.000.000	180.000.000	180.000.00	240.000.00	240.000.000	240.000.000
+	Valor de Salvamento							15.000.000
	Terreno							0
	Máq. y Equipo							3.000.000
	Vehículo							12.000.000
-	Valor Libro							-1.000.000
-	Costos de Producción		-92.466.000	-92.466.000	-92.466.000	123.288.00 0	-123.288.000	-123.288.000
-	Gastos de Adm. Y Fin.		-42.900.000	-42.900.000	-42.900.000	-42.900.000	-42.900.000	-42.900.000
-	Depreciación		-4.499.500	-4.499.500	-4.499.500	-4.499.500	-4.499.500	-4.499.500
	Máq. Y Equipo		-699.500	-699.500	-699.500	-699.500	-699.500	-699.500
	Vehículo		-3.800.000	-3.800.000	-3.800.000	-3.800.000	-3.800.000	-3.800.000
=	<b>U.A.I.I.</b>		<b>40.134.500</b>	<b>40.134.500</b>	<b>40.134.500</b>	<b>69.312.500</b>	<b>69.312.500</b>	<b>83.312.500</b>
-	Intereses		-8.776.572	-7.313.810	-5.851.048	-4.388.286	-2.925.524	-1.462.762
=	<b>U.A.I.</b>		<b>31.357.928</b>	<b>32.820.690</b>	<b>34.283.452</b>	<b>64.924.214</b>	<b>66.386.976</b>	<b>81.849.738</b>
-	Impuestos		-4.703.689	-4.923.104	-5.142.518	-9.738.632	-9.958.046	-12.277.461
+	Depreciación		4.499.500	4.499.500	4.499.500	4.499.500	4.499.500	4.499.500
-	Amortización		-12.189.683	-12.189.683	-12.189.683	-12.189.683	-12.189.683	-12.189.683
+	Valor Libro							1.000.000
-	Inversión	-31.344.900						
	Terreno	0						
	Gastos Preoperatorios	-5.488.000						
	Maq. Y Equipo	-6.995.000						
	Vehículo	-20.000.000						
	Capital de Trabajo	-72.000.000			-3.000.000			75.000.000
	Préstamo	73.138.100						
=	<b>FLUJO</b>	<b>-31.344.900</b>	<b>18.964.055</b>	<b>20.207.403</b>	<b>18.450.751</b>	<b>47.495.399</b>	<b>48.738.746</b>	<b>137.882.094</b>
	<b>FLUJO DESCONTADO</b>	<b>-31.344.900</b>	<b>17.801.610</b>	<b>17.806.012</b>	<b>15.261.537</b>	<b>36.877.700</b>	<b>35.523.416</b>	<b>94.335.750</b>



## 7.9. VALORACIÓN DE LA INVERSIÓN

La evaluación del proyecto es un análisis que nos anticipa el futuro, evitando posibles desviaciones y problemas a largo plazo.

Se usan varios métodos para valorar el atractivo del proyecto de inversión, se muestran a continuación el de la Tasa de rendimiento interno (TIR) y el Valor actual neto (VAN):

**TIR:** Tasa de rendimiento interno

Un proyecto es interesante cuando su tasa TIR es superior al tipo de descuento exigido para proyectos con este nivel de riesgo, por lo que podemos afirmar que el proyecto de inversión es interesante de realizar, ya que la TIR es del 135.80%, es decir es mayor al 10%.

$$0 = F_0 + F_1(1+TIR)^{-1} + F_2(1+TIR)^{-2} + F_3(1+TIR)^{-3} + F_4(1+TIR)^{-4}$$

$$0 = F_0 + F_1x + F_2x^2 + F_3x^3 + F_4x^4$$

De donde se obtiene una TIR para el flujo de caja del inversionista de:

$$TIR = 79.49 \%$$

**VAN:** Valor actual neto

El VAN es la diferencia entre el valor actual neto de los cobros menos el valor actualizado de los pagos, para encontrar este valor se suman el valor de todos los flujos a un mismo momento del tiempo.

$$VAN = -31,344,900 + 17,801,610 + 17,806,012 + 15,261,537 + 36,877,700 + 35,523,416 + 94,335,750$$

$$VAN = \$ 186,261.125$$

El VAN obtenido es positivo, lo que indica que el proyecto genera beneficios.

**Tabla 29.** Datos de VAN y TIR del proyecto.

<b>VAN</b>	<b>\$ 186,261.125</b>
<b>TIR</b>	<b>79.49%</b>

En un futuro se piensa innovar el catalogo de productos para crecer en el mercado, esto con el fin de obtener más utilidades y hacer mas rentable el negocio.

## 8. CONCLUSIONES

- La mayoría de las personas encuestadas dan una respuesta positiva a la necesidad de repeler insectos voladores, principalmente zancudos, mosquitos y moscas, siguiendo con un porcentaje menor las avispas y las abejas, en lugares como casas, fincas y campos en general. Para los entrevistados es muy importante que el producto sea amigable con el medio ambiente por consiguiente este producto es viable para lanzarlo al mercado por ser un producto natural.
- El estudio de mercado permite identificar al spray y tipo aromatizante como las presentaciones que el mercado prefiere, alcanzando éstas el mayor porcentaje y los criterios más importantes como la duración, la calidad y la marca, demostrando así que son las principales variables para triunfar con éxito en el mercado.
- Para definir las materias primas del producto se analizan los aspectos de factibilidad en su consecución, los costos de estos insumos, al igual que la calidad de los mismos. Los aceites esenciales son seleccionados de acuerdo a sus propiedades repelentes y se recomienda una combinación de estos para incrementar el efecto de repelencia, además se seleccionan otros ingredientes por su compatibilidad con los aceites y por que poseen propiedades para que el repelente se pueda usar en la piel humana.

- El aroma es un factor crítico. Luego de realizar varios ensayos, se encuentra que los aceites de eucalipto y de manzanilla son los ingredientes que influyen en el aroma, por esto se determina su cantidad para obtener un suave aroma.
- De acuerdo con el resultado del diseño de experimentos se concluye que el factor A (Formulas) y el factor B (Personas) tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la repelencia al nivel  $\alpha$  de 10%, es decir que tanto las fórmulas, como las personas, influyen en la repelencia. Sin embargo, no influye sobre la repelencia la interacción entre las personas y las fórmulas.
- Se observa que cuando las personas utilizan el repelente natural aumenta el nivel de repelencia, es decir el porcentaje de Zancudos que se acercan a la piel disminuye con el repelente natural; esto se presenta independientemente del tipo de persona. La fórmula A es la que mejor comportamiento tiene en todas las personas.
- El tiempo de efectividad del producto se determina por la prueba de durabilidad, logrando mantener luego de una sola aplicación sobre la piel un efecto duradero de aproximadamente 2 horas, este periodo se conoce como el Tiempo de Protección Completa (TCP), siendo este más bajo en los repelentes naturales en comparación con los sintéticos.
- De acuerdo con la aplicación del producto en los encuestados, se obtienen resultados satisfactorios en cuanto a la reacción en la piel, olor y efecto del repelente natural, lo que demuestra ser un producto efectivo.
- Según el análisis financiero obtenido, se aprecia que el proyecto primeramente es viable (existen las condiciones comerciales, técnicas y de infraestructura

para concretar el proyecto) y en segundo lugar es rentable ya que va a generar ganancias, esto se observa claramente puesto que la TIR obtenida fue mayor que la tasa de retorno mínima atractiva (10%) y el VAN es un valor positivo.

- El proceso a escala de laboratorio para la producción del repelente natural permite visualizar un posible escalamiento, debido a que la preparación de la mezcla es una operación sencilla, las materias primas son de fácil consecución, no requiere alta tecnología y exige poca mano de obra.
- El proceso es seguro, sin mayores dificultades técnicas y con un buen manejo de las buenas prácticas de manufactura se puede obtener un producto confiable.

## 9. RECOMENDACIONES

- Realizar una investigación de diferentes aceites esenciales que tienen propiedades repelentes, los cuales no fueron comprendidos en el proyecto como aceite de naranja, paico y albahaca. Realizar ensayos para determinar cual daría mejores resultados, en el efecto repelente de insectos voladores.
- Se recomienda hacer un seguimiento a la formulación obtenida mes tras mes, para determinar la durabilidad del producto sin presentar cambio alguno en su color y olor, esto es con el fin de saber el periodo de fecha de vencimiento del producto a partir de su elaboración.
- Con el fin de introducir el repelente natural al mercado, se debe realizar un plan de negocios muy detallado y realizar la producción de este en un local que cumpla con las exigencias requeridas por el INVIMA.
- Se debe controlar en la prueba de repelencia la temperatura y la humedad relativa del ambiente donde se encuentran los zancudos ya que estas variables pueden influir en el comportamiento de los insectos, las temperaturas y humedades altas aceleran el metabolismo de los mosquitos, así que requieren alimentarse de sangre con más frecuencia y por ende si no tienen hambre no sienten necesidad de acercarse durante la prueba.
- Se puede considerar la combinación del repelente natural para insectos voladores con productos para la protección contra el sol. Esto le daría un valor agregado interesante ya que en el mercado no se conoce un repelente que a su vez proteja contra los rayos solares.

## BIBLIOGRAFIA

ALUJA, S.M. 1993. Manejo Integrado de la mosca casera. México, D.F. Edit. Trillas, Pág 251.

ANGEL, Natalia y MELO, Esteban (2002). Obtención de un bioplaguicida a partir de extracto de neem. Medellín. Trabajo de Grado. Universidad EAFIT. Departamento de Ingeniería de Procesos.

ANIMALPLANET (2006). Qué es un Insecto? [Citada 6 Octubre 2006]. Disponible en Internet:

[http://www.animalplanetlatino.com/guia\\_insectos/insectos\\_que\\_es/index.shtml](http://www.animalplanetlatino.com/guia_insectos/insectos_que_es/index.shtml)

ANTENAS (2006). [Citada 6 Octubre 2006]. Disponible en Internet:

[http://www.uc.cl/sw\\_educ/agronomia/insectos/html/morfologia/antenas.html](http://www.uc.cl/sw_educ/agronomia/insectos/html/morfologia/antenas.html).

APLICACIONES (2006), plantas Aromáticas o de Esencias. [Online]. [Citada, septiembre 6, 2006]. Disponible en internet:

[http://docentes.uacj.mx/polivas/aplicaciones\\_aldehidos.htm](http://docentes.uacj.mx/polivas/aplicaciones_aldehidos.htm)

ARANCIBIA, Jorge y BASTIAS, Alex. (1999). Seminario “Relación Bosque de Plantas Medicinales-Mercado Internacional”. U. Católica , Temuco – Chile.

ARENAS, Eliana y DIAZ, Juliana (2003). Diseño de un proceso a escala de laboratorio para la producción de un depilador. Medellín. Trabajo de Grado. Universidad EAFIT. Departamento de Ingeniería de Procesos.

AROMATERAPIA (2006), Aceite de Manzanilla. [Online]. [Citada, septiembre 6, 2006]. Disponible en internet: <http://www.deon.com.ar/23aromaterapia.html>

B33 (2006), REPELENTE DE INSECTOS [Online]. [Citada, Septiembre 14, 2006].

Disponible en internet:

[http://www.aire.org/farmacia/FarmaciaMil/Repelentes\\_insectos.pdf#search=%22aceite%20de%20citronela%22](http://www.aire.org/farmacia/FarmaciaMil/Repelentes_insectos.pdf#search=%22aceite%20de%20citronela%22)

BOTANICAL (2006). Alcaloides y plantas toxicas RUDA. [Citada, septiembre 8, 2006].

Disponible en:

<http://www.botanical-online.com/alcaloidesruda.htm>.

CAD (2003), Colombia Alternative Development. Project Manual de Fitoprotección y Análisis de Plaguicidas. Fundación Chemonics Colombia. Diciembre .

CARLES Miguel; HJORTH-ANDERSEN Tolrá (2006). Catálogo de los Díptera de España, Portugal y Andorra. [Citada, Septiembre 14, 2006]. Disponible en: [www.entomologia.net](http://www.entomologia.net)

CARRETERO Maria Emilia. (2001). Terpenos III: Triterpenos y esteroides. Citada, Septiembre 14, 2006]. Disponible en:

[http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000011.nsf/voDocumentos/4DE2A2030B26B6F0C1256A790048D68C/\\$File/240.pdf](http://www.portalfarma.com/pfarma/taxonomia/general/gp000011.nsf/voDocumentos/4DE2A2030B26B6F0C1256A790048D68C/$File/240.pdf)

CHECUA (1996), Plantas insecticidas y plantas vivas como repelentes. Productividad responsable en el campo. Proyecto Checua. Santa Fe de Bogotá, Colombia. Pág. 155  
Cáp. 3 Mayor información sobre el Proyecto:

[http://www.car.gov.co/Prog\\_checua.htm?np=2](http://www.car.gov.co/Prog_checua.htm?np=2)

CHEMFINDER. (2003). [Citada, Septiembre 8, 2006]. Disponible en internet :

<http://chemfinder.cambridgesoft.com/>.



CHEVALLIER, Andrew.(1996). The Encyclopedia of Medicinal Plants. Ed. DK Publishing.

DREISTADT, S. H., R. W. Garrison, R. J. Gill. 1999. Eucalyptusredgum lerppsyllid. Integrated pest management for home gardeners and professional landscapers. [citada 8 Octubre 2006]. Disponible en Internet:

<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/selectnewpest.home.html>

ENTOMOLOGÍA (3o : 2000: Medellín). Memorias del XXVII congreso de la sociedad colombiana de entomología. Medellín: SOCOLEN, 2000. Pág. 119 – 130.

EPA (2006). OPP. Biopesticide Active Ingredient Fact Sheets. Azadirachtin (121701) Clarified Hydrophobic Extract of Neem Oil (025007) Fact Sheet [Online]. [Citada, Septiembre 14, 2006]. Disponible en internet:

<http://www.epa.gov/pesticides/biopesticides/ingredient>

FIGUEROA, Adalberto (1997). Ciencia al día: El árbol milagroso, sirve para todo. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. [Online]. Citada, septiembre 6, 2006]. Disponible en Internet:

<http://aupec.univalle.edu.co/informes/mayo97/boletin37/neem.html>

FRANCO, O.L.; RODRIGUES, F.; MATTAR DA SILVA, M.C. y GROSSI DE SÁ, M. F. (1999). Resistencia de Plantas a Insectos. Biotecnología, Ciencia y Desarrollo. Pág. 36-40

GIMÉNEZ, M.C. (1998). CONTENIDO de esencias en ejemplares de Eucalyptus citriodora en roque Sáenz Peña, Chaco. Revista de Ciencias Forestales.

GIMÉNEZ Judis, M., M., A. Romero y N. Okulik. (1995). Plantación experimental de *Eucalyptus citriodora* en Presidencia Roque Sáenz Peña, Chaco. Evaluación del primer año. Ciencias Agrarias, UNNE. Pág.109.

GONZÁLEZ, Armando. 2004. Matricaria recutita Manzanilla. [Citada 8 Octubre 2006].

Disponible en Internet:

<http://72.14.209.104/search?q=cache:XzT47zuEvBcJ:www.herbalsafety.utep.edu/pdf-factsesp.asp%3FID%3D3+manzanilla&hl=es&gl=co&ct=clnk&cd=24>

GONZÁLEZ, Silva (2002) [Online]. Insecticidas naturales. [Citada, Noviembre 11, 2005].

Disponible en Internet:

<http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/GSilvaSp.htm>.

HACIENDA LAS MATAS (2001). Diversidad de usos del árbol de nim. [citada 5 Octubre 2006].

Disponible en Internet: <http://www.haciendalasmatas.com/neem.htm>.

HERBOGEMINIS (2000). Manzanilla matricaria. [Citada 8 Octubre 2006]. Disponible en Internet: <http://www.herbogeminis.com/manzanilla.html> 2000

HERBOTECNIA (2005). Infusiones y otras yerbas. [Citada, septiembre 8, 2006].

Disponible en: internet: <http://www.herbotecnia.com.ar/>

HHMI (2001) Howard Hughes Medical Institute. Investigadores identifican los genes de mosca que regulan el gusto y el olfato. [Citada 6 Octubre 2006]. Disponible en Internet: <http://www.hhmi.org/news/axel2-esp.html>

INFOJARDIN (2005). Existen plantas antimoscas y mosquitos?. [Citada, Octubre 9, 2006]. Disponible en:

<http://www.infojardin.net/foroarchivos/jardineria-general/154841-existen-plantas-antimoscas-mosquitos.html>

INSECTICIDAS NATURALES. (2004) [Online]. [Citada, septiembre 5, 2006]. Disponible en Internet:

<http://www.monografias.com/trabajos18/insecticidas-naturales/insecticidas-naturales.shtml>

INSTITUTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. (1999). Fichas industriales de seguridad química. [Citada, septiembre 5, 2006]. Disponible en Internet:

<http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/spanish.htm>

IMBIOMED. *Drosophila melanogaster* [en línea]. México. 2001 [citada 7 Octubre 2006].

Disponible en internet: <http://www.imbiomed.com.mx/Actaped/Apv22n2/Ap012-06.pdf>.

JIMENEZ, Silvia (2006). Medicina natural y alternativa. Cuáles son los beneficios de la Manzanilla. [Citada 8 Octubre 2006]. Disponible en Internet:

<http://www.solomujeres.com/Hierbas/Manzanilla.html>

LEWEY, Alison (2005). Insect repellent composition containing essential oils. US Pat. App. No. 20050112164. Mayo 26.

MARIN, José. (1986). Control verde de plagas domesticas combate con plantas, moscas, zancudos, chiripas y cucarachas. Venezuela. Pág. 23-25,32-42.

MARTINEZ, Vicent. (1999). Citronella mosquitos. [Citada, septiembre 8, 2006].

Disponible en Internet: <http://www.botanical-online.com/apuntescitronella.htm>

MUNTEANU, Marina A (1990). Container with sorbent member and microporous membrane for dispensing vapor from volatile liquid. US Pat. No. 4915301. Abril 10 de 1990.

O'FARRILL, Hipólito. (2004). Las plagas del hogar y el jardín. Ed. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez- Departamento de Protección de Cultivos.

PEREZ, Cesar L (2002). Estadística practica con STATGRAPHICS®. Madrid: Prentice Hall. pág. 334, 419-424.

RAMOS, Raul. Aceite de neem un insecticida ecológico para la. Almería, España, 2001. [Citada 4 Octubre 2006]. Disponible en Internet:  
<http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/neem01.htm>.

REYES C., E. y A. Roldan. (1992). Insecticidas naturales No 1. Maderas del Pueblo. México, D.F. Pág. 46

ROIG, Juan Tomás (1991). Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. La Habana, Cuba. Ed Científico-Técnica, T. I. Pág - 537 – 548.

RUEDA, Darwin (2003). Botánica Sistemática Curso Interactivo. Ed. Grupo Compunor. [Citada 6 Octubre 2006]. Disponible en Internet:  
<http://www.mexico.com/medicinamexicana/images/manzanilla.jpg>

SAXENA, R.C. (1989). Insecticides from neem. Insecticides of plant origin. ACS Symp. Series 387. 110-135. Washington.

SILVA, G., A. Lagunes, J. C. Rodríguez y D. Rodríguez. (2002) Insecticidas vegetales; Una vieja-nueva alternativa en el control de plagas. Revista Manejo Integrado de Plagas (CATIE) (en prensa).

STONEY, Carol. (1998). Una guía útil para los árboles fijadores de nitrógeno del mundo [en línea]. [Program officer, Winrock International] [citada 6 Octubre 2006]. Disponible en Internet: <http://www.sodepaz.org/nim/nim01.htm>

TANGAROA. (2006) [Online]. Aceite de eucalipto. [Citada, septiembre 6, 2006]. Disponible en internet: [http://www.mercamania.es/a/listado\\_productos/idx/6081304/mot/Eucalipto/listado\\_productos.htm](http://www.mercamania.es/a/listado_productos/idx/6081304/mot/Eucalipto/listado_productos.htm)

THORSELL, Walborg (2006). Study of the mosquito repellent effect of the microencapsulated DEET-preparation MK 19 - An orientation. Stockholm. [Online]. [Citada, septiembre 7, 2006]. Disponible en internet: [http://www.alibi.se/neem/Docs/Study\\_MK19.pdf#search=%22study%20of%20the%20mosquitos%20repellent%20effect%20%22](http://www.alibi.se/neem/Docs/Study_MK19.pdf#search=%22study%20of%20the%20mosquitos%20repellent%20effect%20%22)

TORRALBA, A. (1995) [Online]. Los insectos. [Citada, Septiembre 14, 2006]. Disponible en Internet: [http://scriptusnaturae.8m.com/II\\_ento/insectos.htm](http://scriptusnaturae.8m.com/II_ento/insectos.htm)

URBANO, Miguel Ángel y CABRERA, Mauricio R (2005). Toma de decisiones en la vida diaria bajo dos criterios cuantificables. [Online]. Citada, septiembre 6, 2006]. Disponible en internet: [http://ingenierias.uanl.mx/29/29\\_toma.pdf#search=%22 analisis%20de%20residuos%20\(dise%C3%B1o%20de%20experimentos\)%22](http://ingenierias.uanl.mx/29/29_toma.pdf#search=%22 analisis%20de%20residuos%20(dise%C3%B1o%20de%20experimentos)%22)

VARGAS, M. (1998). El mosquito, un enemigo peligroso. Ed. Universidad de Costa Rica. Pág. 264.

VIVERO, 2006. Plantas medicinales y aromáticas. [Citada, septiembre 9, 2006]. Disponible en: <http://www.viveropasohondo.cl/Links3.htm>.

WEBCOLOMBIA (2006). Plantas, Modo y Empleo. [Citada 8 Octubre 2006]. Disponible en Internet:

[http://www.webcolombia.com/alelopatia/plantas\\_mododeempleo.htm](http://www.webcolombia.com/alelopatia/plantas_mododeempleo.htm).

## **ANEXO A.**

### **ENCUESTA REPELENTE DE INSECTOS VOLADORES**

Esta encuesta se ha diseñado para conocer las preferencias de los consumidores al usar un repelente personal para insectos voladores. La información reunida se utilizará como fuente primaria y de soporte para la realización de un repelente natural desarrollado como trabajo de grado, para uso en Colombia. Este proyecto será llevado a cabo por estudiantes de la Universidad Eafit.

De antemano agradecemos el tiempo que está dedicando a nuestra encuesta y su sinceridad al responderla.

1. ¿Considera que tiene alguna necesidad de usar un repelente personal para insectos voladores?

SI \_ NO\_

(Si su respuesta es NO pasar a la pregunta No7.)

2. Identifique con una X en que lugar necesita usar repelente personal para insectos voladores. (Señale las que crea necesario)

( ) Casa

( ) Campo

( ) Restaurantes

( ) Finca

( ) Playa

( ) Otras áreas. ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

3. Señale con una X cual de los siguientes insectos voladores necesita repeler. (Señale las que desee)

( ) Moscas

( ) Mosquitos

( ) Abejas

( ) Avispas

( ) Zancudos

( ) Otros. ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

4. ¿Ha utilizado algún método casero para repeler insectos voladores?

SI \_ NO\_\_\_. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

5. ¿En el mercado se encuentran algunas marcas de repelentes para la protección personal, señale con una X cuál de las siguientes usted ha empleado?

( ) Stay off

( ) Nopikex

( ) Super repelex

( ) Otras. ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

6. De la siguiente lista, ordene de mayor a menor importancia utilizando una escala de 1 a 5, donde 1 es el mas importante y 5 el menos, los criterios que usted tiene en cuenta a la hora de comprar un repelente personal de insectos voladores.

( ) Precio

( ) Marca

( ) Duración

( ) Calidad

( ) Presentación e imagen

( ) Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

7. ¿Qué tan importante es para usted que el repelente comprado sea amigable con el medio ambiente?

- ) Muy importante
- ) Importante
- ) Poco importante
- ) Nada importante

8. Cuando usted adquiere repelentes de insectos voladores, ¿con qué frecuencia lo hace?

- ) Mensual
- ) Bimestral
- ) Trimestral
- ) Otro. ¿Cuál? \_\_\_\_\_

9. ¿Cuál de las siguientes presentaciones le gustaría que tuviera su repelente de insectos voladores? (Sólo una)

- ) Spray
- ) Rollon
- ) Crema
- ) Tipo aromatizante
- ) Otros. Cuál? \_\_\_\_\_

10. ¿Qué tiempo cree usted que debería durar el efecto del repelente?. (Sólo una)

- ) 1 hora
- ) 3 horas
- ) 6 horas
- ) 10 horas



## ANEXO B.

**Fichas Técnicas: Propilenglicol y Nonilfenol.** (Chemfinder, 2003), (Instituto de seguridad e higiene en el trabajo, 1999).

### 1. Ficha Técnica Propilenglicol

Nombre	Propilenglicol
Formula	$C_3H_8O_2$
Masa Molecular	76.1 g/mol
Estado Físico	Líquido viscoso, incoloro
Propiedades Físicas	Punto de ebullición: 187 °C Punto de fusión: -59 °C Densidad relativa (agua = 1): 1.04 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20 °C: miscible Presión de vapor, Pa a 20 °C: 106.6 Punto de inflamación: (c.c.) 99 °C; (o.c.) 107 °C Temperatura de auto ignición: 371 °C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 2.6-12.5
Peligros Físicos	El vapor es más denso que el aire
Peligros Químicos	Reacciona con oxidantes fuertes (p.e., perclorato potásico), originando riesgo

	de fuego y explosión
Limites de Exposición	No establecido
Vías de Exposición	La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor o aerosol

Riesgos de Inhalación	En la evaporación de esta sustancia a 20°C no se alcanza, o se alcanza sólo muy lentamente, una concentración nociva en el aire
Efectos de Exposición de Corta Duración	La sustancia es corrosiva a los ojos.
Efectos de Exposición prolongada	Ninguno

## 2. Ficha Técnica Nonilfenol

Nombre	Nonilfenol
Formula	$C_6H_4OHC_9H_{19}$
Masa Molecular	220.4 g/mol
Estado Físico	Líquido viscoso entre incoloro y amarillo, de olor característico.
Propiedades Físicas	Punto de ebullición: 295°C Punto de fusión: 2°C Densidad relativa (agua = 1): 0.95 Solubilidad en agua: Escasa Presión de vapor, kPa a 20°C: <0.01 Punto de inflamación: 140°C (c.c.) Temperatura de autoignición: 370°C
Limites de Exposición	No establecido

Vías de Exposición	La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.
Riesgos de Inhalación	No puede indicarse la velocidad a la que se alcanza una concentración nociva en el aire por evaporación de esta sustancia a 20°C
Efectos de Exposición de Corta Duración	La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de la sustancia puede originar edema pulmonar.
Efectos de Exposición prolongada	Ninguno

**ANEXO C.**  
**PROTOCOLO PARA LA CRIA DEL ZANCUDO *Ae. aegypti* PARA BIOENSAYOS  
Y CONTROL BIOLÓGICO APLICADO**

Con el fin de mantener las distintas colonias de Notonéctidos, Peces y otros depredadores de *Aedes aegypti*, es necesario mantener una colonia de estos zancudos para obtener una producción constante de huevos que sirvan tanto como alimento de los diferentes depredadores como también para regenerar permanentemente la colonia de *Ae. aegypti*.

Para mantener los adultos necesitaremos disponer de suficientes cajas. Estas pueden ser elaboradas por nosotros mismos. Al final de el procedimiento de cría de la colonia de *Ae. aegypti* se darán las instrucciones para elaborarlas.

A continuación describiremos los distintos procedimientos para mantener esta colonia.

**1. Obtención de huevos**

Para obtener los huevos de *Ae. aegypti*, en cada caja donde se mantienen los adultos de *Ae. aegypti* se pone un recipiente plástico con dimensiones aproximadas de 10 x 5 x 10 cm. Llenamos el recipiente hasta la mitad de su capacidad con agua proveniente de los recipientes o bandejas donde se crían las larvas de alimento (las que mencionaremos más adelante), debido a que ésta posee sustancias atrayentes a las hembras para que pongan allí sus huevos. Adherido a las paredes de éste recipiente, se pone un pedazo de papel absorbente el cual va la mitad por debajo y la otra mitad sobre la superficie del agua, y que debe abarcar al menos tres de las paredes del recipiente para que las hembras adultas dispongan de un área suficiente para poner los huevos.

Las cajas colectoras de huevos no deben permanecer por más de dos días en la caja de adultos, ya que pasado este tiempo los huevos habrán completado su desarrollo embrionario y al estar en contacto con el agua pueden eclosionar. Si

antes de este tiempo se observa que la tirilla de papel tiene suficiente cantidad de huevos, se debe retirar de la caja de adultos junto con el recipiente que la contiene. A continuación, se bota el agua y se lava tanto el recipiente como la tirilla de huevos, teniendo en cuenta que para lavar ésta debe usarse un chorro muy suave de agua para que no se desprendan del papel. La tirilla se pone a secar sobre papel absorbente seco, procurando que no se seque mucho pues pueden dañarse los huevos. Tampoco es conveniente que quede muy mojada pues esto facilita que al ser almacenado sea invadida por hongos y también sufran daños los huevos.

Después que las tirillas de huevos estén listas serán guardadas individualmente en cajas de petri plásticas o cualquier otro tipo de recipiente hermético. La tirilla se ubica alrededor de la caja de petri y se cubre superiormente con otra caja de petri y se sella el borde que las une con una cinta especial que aisle los huevos del ambiente externo.

Al haber logrado un correcto almacenamiento de las tirillas de huevos estas pueden tener una vida útil hasta de un año, por lo tanto es recomendable marcar la fecha en que se obtuvo cada tirilla para consumirlas también en este mismo orden.

## **2. Regeneración de la colonia de adultos de *Aedes aegypti***

Para regenerar la colonia de individuos adultos de *Ae. aegypti* es necesario que dispongamos una parte de la producción de huevos para este fin.

Cada vez que la colonia comience a disminuir en cantidad o que los individuos ya estén muy viejos ponemos en un recipiente plástico con agua un pedazo de tirilla con huevos, de acuerdo a la cantidad de cajas que necesitemos repoblar. Agregamos unas pocas bolitas de alimento para peces (SOLLATRUCHA) y lo dejamos hasta el día siguiente para que los huevos eclosionen.

Para el crecimiento de las larvas dispondremos de recipientes plásticos con dimensiones aproximadas de 21 x 10 x 32 cm. Al día siguiente, cuando esperamos que la totalidad de huevos contenidos en la tirilla hayan eclosionado, llenamos los recipientes plásticos con agua hasta tres cuartas partes de su capacidad y les

agregamos unas pocas bolitas de SOLLATRUCHA (entre 5 y 7). A continuación les echamos, con ayuda de una pipeta plástica, una cantidad determinada de larvas. Solo con base en la práctica podremos conocer la cantidad adecuada de larvas que debemos echar en el recipiente debido a que por su pequeño tamaño se dificulta hacer un conteo o estimación aproximada de la cantidad a echar.

Los recipientes plásticos deben ser tapados procurando que la tapa posea en parte o en su totalidad anejo o malla, con el fin de que haya siempre aireación al interior de la caja. Las cajas deben mantenerse a una temperatura ambiente no inferior a 28 C con el fin de que las larvas completen su desarrollo en el menor tiempo posible. Diariamente hay que revisar las larvas y agregarles alimento si es necesario. Si éste falta retardamos su crecimiento y pueden morir, así mismo es importante no excederse en la cantidad de alimento que se les da pues esto ayuda a que el agua se descomponga causando también la muerte de las larvas.

Pasados unos cuatro o seis días las larvas comenzarán a convertirse en pupas. Una vez comencemos a verlas debemos retirarlas diariamente y echarlas en un vaso plástico con agua hasta la mitad. No debe excederse la cantidad de pupas en el vaso para que al momento de emerger los adultos haya suficiente espacio disponible. Los vasos se pondrán al interior de las cajas de adultos y se dejarán hasta que la totalidad de adultos emerjan. La caja de adultos debe ser marcada con la fecha en que se introdujeron las pupas.

### **3. Mantenimiento de la colonia de adultos de *Aedes aegypti***

Las pupas que se introdujeron en las cajas de adultos de *Ae. aegypti* emergerán en el transcurso de los dos días siguientes desde la fecha en que empuparon.

Los primeros zancudos se comenzarán a observar después de pasadas las primeras 24 horas. A partir de este momento es necesario comenzar a alimentarlos.

En el caso de los machos, estos se alimentan del néctar de las flores y para cumplir con esta necesidad debemos proporcionarles una solución azucarada. Para

prepararla utilizaremos agua corriente y azúcar granulada en una solución del 10%. Para suministrarla necesitamos pedazos de espuma de 5 x 6 x 3 cm aproximadamente y tarros plásticos vacíos de rollos de fotografía. A la base del tarro plástico le hacemos dos orificios, uno opuesto al otro y pasamos a través de éstos un alambre o un hilo que uniremos en la parte superior, quedando la base del tarro hacia arriba y de forma que nos permitirá colgarlo. Para terminar, introducimos la espuma en el tarro quedando parte de esta expuesta hacia el exterior.

La parte expuesta de la espuma se sumerge en la solución azucarada, dejando que escurra el exceso. Luego, se introduce en la caja de adultos a la que previamente se la ha añadido un ganchito en la parte superior para que pueda sostenerla. A cada caja de adultos se le introduce una sola espuma.

Las espumas deben humedecerse entre tres y cuatro veces a la semana. Sin embargo, cuando la temperatura ambiental es alta es necesario humedecerla con más frecuencia. Las espumas y los tarros que las contienen deben ser lavados por lo menos una vez a la semana. Para esto se introducen en agua hirviendo, previamente retirada del fogón y se dejan ahí por el tiempo que se desee. Luego se les da una última jugada y quedan listas para ser utilizadas.

Para alimentar las hembras emplearemos ratones. Estos deberán ponerse diariamente, aunque no se presenta ningún problema si dejamos de alimentarlas por un día a la semana. La cantidad de ratones a poner dentro de cada caja de adultos variará entre uno y tres de acuerdo a la cantidad de zancudos que haya en la caja. Los ratones se introducen en tubos de malla metálica con un extremo tapado y otro abierto. El extremo abierto se cubre con un tapón, cuidando de que al ajustarlo este no quede muy apretado ni muy flojo. En el primer caso el ratón no tendrá espacio suficiente para acomodarse y puede morir ahogado. En el segundo caso puede salirse del tubo y hacer daños al interior de la caja.

Los ratones se dejarán en las cajas entre una y tres horas para que las hembras se alimenten. Los tubos que contienen los ratones deberán ponerse sobre algún tipo de superficie para evitar que ensucien el interior de la caja con sus heces. Pasado el tiempo de alimentación, los ratones podrán retirarse.

Es recomendable hacer todos los procedimientos relacionados con la colonia de zancudos adultos al mismo tiempo, de esta manera evitamos perturbarlos.

A continuación se describe el orden recomendado para llevar a cabo las actividades relacionadas con la colonia de zancudos adultos:

1. Estimar la cantidad aproximada de ratones necesarios alimentar los zancudos adultos.
2. Preparar los ratones.
3. Introducir los ratones en las cajas de zancudos adultos.
4. Retirar los recipientes con las tirillas colectoras de huevos (cuando sea necesario).
5. Retirar las espumas (cuando sea necesario).
6. Retirar los vasos de donde emergieron los zancudos (cuando sea necesario).

Después de pasado el tiempo de alimentación de las hembras continuamos con lo siguiente:

7. Retirar los ratones.
8. Introducir las espumas humedecidas con la solución azucarada (cuando sea necesario).
9. Introducir las cajas para recolección de huevos (cuando sea necesario).
10. Y por último devolvemos los ratones a sus cajones originales.

Después de comenzar una caja con adultos esta dura entre un mes y un mes y medio. Durante este tiempo debemos limpiarla con ayuda de un trapo tanto por dentro como por fuera. Asimismo, asegurarnos que no tengan rotos y que siempre esté bien cerrada la boca de la caja para evitar que escapen los adultos.

Cuando los zancudos de una caja empiezan a morir y la densidad de la caja disminuye dejamos que los últimos zancudos mueran o los sacamos con ayuda de



un capturador si necesitamos la caja. Después de usadas, las cajas deben ser muy bien lavadas con agua y jabón antes de ser usadas nuevamente.

**Procedimiento para elaborar las cajas para el mantenimiento de los adultos de *Ae. aegypti*.**

**Materiales:**

Cartonplas

Angeo plástico tupido

Cinta de empaque

Plástico delgado

Bisturí

Regla

**Procedimiento:**

Para cada caja cortamos seis pedazos de cartonplas con las siguientes especificaciones:

Externamente todos los cuadrados deben medir 32 x 32 cm

A dos de los cuadrados les dejamos un margen interno de 4.5 cm por cada lado, y demarcamos el cuadrado interno con ayuda de un lapicero. Con el bisturí cortamos el marco interno y lo deseamos.

A otro cuadrado le demarcamos un margen interno de 8 cm por cada lado y también lo cortamos con el bisturí. Este corresponderá al frente de la caja por donde dejaremos el orificio de entrada. Los dos cuadrados anteriores serán los laterales de la caja.

Los tres cuadrados restantes los dejamos tal como se cortaron inicialmente. Uno de ellos será la base, otro el techo y el último será la pared del fondo de la caja.

Para los dos cuadrados laterales recortamos pedazos de angeo que cubran ampliamente el orificio que les hicimos previamente y los pegamos internamente con

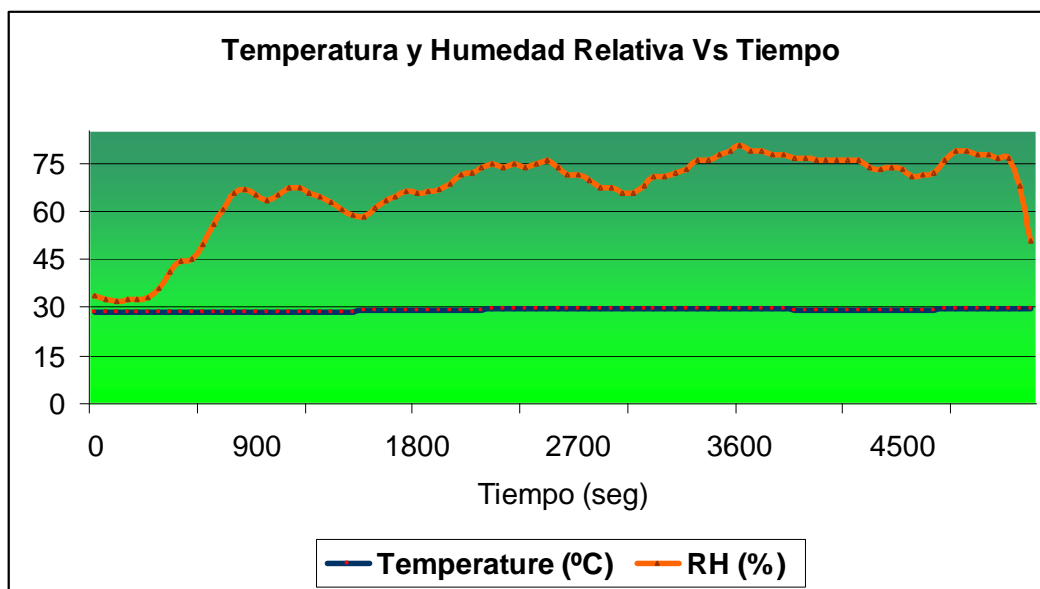
cinta de empaque. La malla debe quedar bien templada y bien pegada para que los zancudos no traten de salirse.

Para la tapa del frente necesitaremos un pedazo de plástico que pegaremos internamente con cinta de empaque creando una manga con un largo de 50 cm. Esta la anudaremos para evitar que se salgan los zancudos.

Finalmente uniremos los pedazos de cartonplas usando cinta de empaque

**ANEXO D.**  
**GRAFICA DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.**

Los datos mostrados en la grafica, se toman cada 60 segundos al iniciar la prueba de repelencia en la caja de acrílico donde se encuentran los zancudos.



## ANEXO E.

### ENCUESTA DE ACEPTACIÓN DEL REPELENTE DE INSECTOS VOLADORES.

Esta encuesta se ha diseñado para conocer la aceptación del Repelente Natural de insectos voladores por parte de los consumidores, en Colombia. La información reunida se utilizará como soporte para el desarrollo del trabajo de grado de estudiantes de la Universidad Eafit.

Agradecemos el tiempo que está dedicando a nuestra encuesta y su sinceridad al responderla.

1. ¿Que efecto le causo el repelente natural de insectos voladores sobre la piel cuando lo utilizo?

- Ardor
- Irritación
- Enrojecimiento
- Picazón
- Ninguno

2. ¿Como le pareció el olor del repelente natural de insectos voladores?

- Agradable
- Desagradable
- Muy fuerte
- Desaparece muy rápido

3. En donde se encontraba cuando utilizo el producto?

- Casa
- Campo
- Restaurantes
- Finca
- Playa
- Otras áreas ¿Cuáles?\_\_\_\_\_

4. ¿Que efecto sobre la piel encontró al utilizar el producto?

( ) Frescura

( ) Humectación

( ) Aspecto grasoso

( ) Resequedad

( ) Otra. ¿Cual ? \_\_\_\_\_

5. ¿Recomendaría este producto a otras personas?

No \_\_\_

Si \_\_\_

6. ¿Cual considera usted que es el precio normal para el tamaño de la muestra del repelente? (Marque solo una).

( ) \$1000-\$3000

( ) \$3000-\$6000

( ) \$6000-\$10000