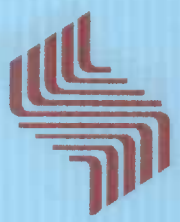


AC - 00016



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE
LOS LLANOS OCCIDENTALES "EZEQUIEL ZAMORA"
UNELLEZ - VICE - RECTORADO DE GUANARE.
CONVENIO UNELLEZ - AVPTA

"LA UNIVERSIDAD QUE SIEMBRA"

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE COLONIZACIÓN
Y DESPLAZAMIENTO DE LA AVISPITA
DE LA COSTA DE MARFIL
(*Cephalonomia stephanoderis*)
EN BRAMON, ESTADO TÁCHIRA

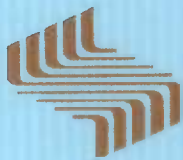
TRABAJO ESPECIAL DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA
OPTAR AL TITULO DE: INGENIERO AGRÓNOMO



Autores:
Antolines, Tulio E.
C.I. V- 5.029.350
Guerrero Moreno, Pedro M.
C.I. V- 11.491.718
Asesores:
Ph D. Ing. Ángel Torres.
Ing. María Salazar.

San Cristóbal, Julio 2.011

Donación por convenio AVTA - UNELLEZ 2014-01-17



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS
OCCIDENTALES EZEQUIEL ZAMORA (UNELLEZ)
VICERRECTORADO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
PROGRAMA CIENCIAS DEL AGRO Y DEL MAR
SUBPROGRAMA INGENIERÍA AGRONÓMICA
SUBPROYECTO APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS II

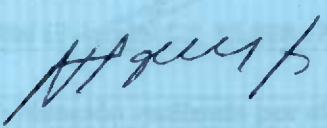
ACTA


Hoy, 15 de Julio del 2011, congregados en un aula de la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), reunidos para evaluar el trabajo: **DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE COLONIZACIÓN Y DESPLAZAMIENTO DE LA AVISPITA DE LA COSTA DE MARFIL (*Cephalonomia stephanoderis*)**, presentado por los técnicos superiores Universitarios Antolines Tulio Ernesto y Guerrero Moreno Pedro Miguel, cédulas de identidad N° 5.029.350 y 11.491.718, respectivamente. El jurado evaluador estuvo conformado por el Dr. Ángel Torres (tutor), el Ing. Wolfgang Escalante, el Ing. Bilal El Ayoubi y el Dr. José Bustamante. Trabajo éste como requisito de la cátedra de Aplicación de conocimientos II y tesis para optar al título de Ingenieros Agrónomos de la UNELLEZ.

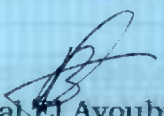
Luego de la exposición, el jurado evaluador realizó una serie de preguntas respectivas, las cuales fueron respondidas satisfactoriamente.

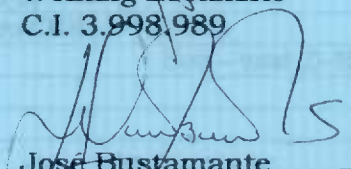
Una vez finalizada la presentación, el jurado deliberó, y por unanimidad **APRUEBA** y otorga la calificación de cuatro puntos y seis décimas (4,6).

Es todo.


Ángel Torres
C.I. 3.998.938


Wolfgang Escalante
C.I. 3.998.989


Bilal El Ayoubi
C.I. 15.988.179


José Bustamante
C.I. 9.145.450

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	ii
RECONOCIMIENTO	iv
ÍNDICE DE CONTENIDO	v
LISTA DE CUADROS	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE GRÁFICOS	x
RESUMEN	xi
INTRODUCCIÓN	1

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema	3
1.2 Formulación e identificación del problema	8
1.3 Justificación de la investigación	9
1.4 Objetivos de la investigación	11
1.4.1. General	11
1.4.2. Específicos	11

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación	13
2.2 Bases Teóricas	16
2.2.1. El cultivo del café (Historia)	16
2.2.2. Clasificación taxonómica del cultivo del café	21
2.2.3. Fenología del fruto del café y momentos indicados para aplicación de controles	21
2.2.4. Manejo Agronómico	22
2.2.5 La Broca (<i>Hypothenemus hampei</i>) como plaga del café	30

2.2.6. La Avispita de la Costa de Marfil (<i>Cephalonomia stephanoderis</i>)	37
2.3. Aspectos Legales	40

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Nivel de la investigación	44
3.2. Diseño de la investigación	45
3.3. Población y muestra	46
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
3.5. Técnicas de Procesamiento y análisis de datos	47

CAPITULO IV

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Caracterización del área del municipio Junín	49
4.1.1. Ubicación político territorial	49
4.1.2. Ubicación geográfica	49
4.1.3. Limites	49
4.1.4. Superficie y Altitud	49
4.1.5. División político territorial	50
4.2. Características físico – naturales	51
4.2.1. Clima	51
4.2.2. Recurso Suelo	52
4.2.3. Recurso Hídrico	54
4.2.4. Recurso Aire	54
4.3. Descripción del Medio Biológico	55
4.4. Descripción del medio socio-económico	57
4.5. Metodología del Trabajo	60
4.6. Materiales de trabajo	61

CAPITULO V

RESULTADOS	62
1.1. Presentación de resultados	62

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones	76
5.2 Recomendaciones	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXOS	83

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro N° 1. Producción mundial de café 2000–2008 (miles de sacos de 60 Kgs.	3
Cuadro N° 2. Fenología del fruto del café.	22
Cuadro N° 3. Ciclo de vida la broca.	34
Cuadro N° 4. Ciclo de vida de la <i>Cephalonomia stephanoderis</i> .	40
Cuadro N° 5. Operacionalización de variables.	48
Cuadro N° 6. División político – territorial del municipio Junín.	50
Cuadro N° 7. Zona de vida del área de investigación.	55
Cuadro N° 8. Flora del área.	56
Cuadro N° 9. Red vial del municipio Junín, año 2006	58
Cuadro N° 10. Unidades productoras donde se hizo la investigación.	64
Cuadro N° 11. Superficie de café por unidad de producción.	66
Cuadro N° 12. Porcentaje de infestación.	68
Cuadro N° 13. Avispas liberadas.	70
Cuadro N° 14. Coordenadas de liberación, fecha y N°. de avispas liberadas	71
Cuadro N° 15. Contabilización de distintos estadios de la avispa encontrada en los granos disectados.	72
Cuadro N° 16. Puntos donde se estableció, distancia recorrida y sentido de la Avispa.	75

LISTA DE FIGURAS.

	Pág.
Figura N° 1. Planta de café en plena producción	12
Figura N° 2. Personal del INIA – Bramón encargado de las liberaciones de <i>C. stephanoderis</i> .	16
Figura N° 3. Imagen de una broca adulta y el de un grano brocado.	32
Figura N° 4. La <i>C stephanoderis</i> según Borbon 1995.	38
Figura N° 5. Mapa de ubicación del área de estudio	63

UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE LOS LLANOS OCCIDENTALES "EZEQUIEL ZAMUNAT"
 TRUJILLO - VENEZUELA - INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

LISTA DE GRÁFICOS.

	Pág.
Gráfico N° 1. Principales países exportadores mundiales de café	4
Gráfico N° 2. Situación actual de la caficultura nacional, en producción y comercialización.	20
Gráfico N° 3. Estrato del balance hídrico mensual, parroquia Bramón.	51
Gráfico N° 4. Balance hídrico normal mensual, parroquia Bramón.	52
Gráfico N° 5. Mapa geológico del estado Táchira.	53
Gráfico N° 6. Pirámide poblacional del municipio Junín.	57
Gráfico N° 7. Mapa de uso actual de la tierra en municipio Junín.	59
Gráfico N° 8. Área total de las unidades de producción estudiadas.	65
Gráfico N° 9. Área sembrada de café por unidad de producción.	67
Gráfico N° 10. Niveles de infestación.	69
Gráfico N° 11. Distribución de avispas liberadas por parcela.	70
Gráfico N° 12. Avispas encontradas en granos disectados.	73

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA.
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL DE
LOS LLANOS OCCIDENTALES "EZEQUIEL ZAMORA"
UNELLEZ – VICE – RECTORADO DE GUANARE.
CONVENIO UNELLEZ – AVPTA

**DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE COLONIZACIÓN
Y DESPLAZAMIENTO DE LA AVISPITA DE LA COSTA DE
MARFIL (Cephalonomia stephanoderis) EN BRAMON, ESTADO
TÁCHIRA**

Trabajo especial de grado presentado como requisito para optar al título de: Ingeniero
Agrónomo

Autores: Antolines, Tulio E.
Guerrero Moreno, Pedro M.
Tutor: Ph D. Ing. Ángel Torres.
Ing. María Salazar.
Fecha: Junio 2.011

RESUMEN

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) Ferrari, es la principal plaga que afecta este cultivo a nivel mundial, entre las diferentes técnicas para realizar el control de este insecto se tiene el manejo integrado de plagas, para disminuir sus niveles de infestación. Al no ser esta plaga originaria de América no tenía enemigos naturales en el continente, lo que ha llevado a investigadores del INIA a introducir para su control en el país a la avisquita de Costa de Marfil (*Cephalonomia stephanoderis*), realizándose la primera liberación en los cafetales de la parroquia Bramón, estado Táchira, en el año 2.005. Hasta la fecha no se ha realizado un trabajo donde se haya determinado su colonización y dispersión, por lo que en este estudio se determinó dicha capacidad. Originalmente la liberación de este himenóptero se realizó en cinco unidades de producción, correspondiendo el menor número a Unidades de Producción (UP). La Aurora y el mayor a la U.P. El Trompillo. Las unidades productoras cafeteras se encuentran ubicadas según la clasificación de Holdridge en la zona de vida denominada como bosque húmedo premontano, con densidades de siembra promedio de 5.000 plantas/Ha; en su mayoría con cafetos bajo sombra y con niveles de infestación por broca que oscilan entre el 5 – 25%. Con este trabajo se determina que *Cephalonomia stephanoderis* se estableció y colonizó el área de estudio, encontrándose en el 45% de las parcelas muestreadas, aunque su distribución no es uniforme.

Descriptor: *Coffea arábica*, *Hypothenemus hampei*, broca, parasitoide, colonización, dispersión, liberación.

SUMMARY

The coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) Ferrari is the main pest of this crop worldwide, among different techniques for controlling this insect we have integrated pest management what has been the best way to lower your levels of infestation. Because the pest is not originated in America had no natural enemies in the continent, which has led INIA researchers to introduce coffee our country berry borer parasitoids Ivory Coast wasp (*Cephalonomia stephanoderis*), to was first release in the coffee plantations in Bramon, Táchira in the year 2005. To date no work has been done to determine their colonization and spread, so in this study it was determined that capacity. Originally the release of the parasitoids was made in five production units, the lowest number corresponding to Production Unit (UP) Aurora and the greater the UP Trompillo. Coffee production units are located according to the classification of Holdridge life zone in a mountain rain forest, with an average density of 5,000 plants / ha, mostly with shade coffee and infestation levels ranging l between 5 to 25%. With this work we determined the *Cephalonomia stephanoderis* establishment and colonization in the area studied. The parasitoid was found in 45% of the production unit's sample, although its distribution is not uniform.

Descriptors: *Coffea Arabica*, *Hypothenemus hampei*, borer, parasitoid, colonization, dispersal, release.

INTRODUCCIÓN

El café (*Coffea arabica*) es un cultivo de importancia económica ocupando todavía importancia en la agricultura nacional, pues de él viven actualmente un promedio de 58.940 familias campesinas aproximadamente, a las cuales le genera empleo (Henaó 1996).

En los últimos años se vienen presentando problemas como son los bajos precios del grano, escasez de mano de obra, disminución y altos costos de producción, importación de café, la aparición de nuevas plagas y enfermedades, por lo cual nuestros productores han ido introduciendo otros rubros, como alternativa de ingreso, llevando a la reducción de superficie sembrada, deforestación, tala y quema en las nacientes de los ríos.

Si los entes gubernamentales se dieran más a la tarea de resolver todas estas problemáticas, pudiéramos estar motivando a la siembra y renovación, lo que llevaría a aumentar la producción y posteriormente que se alcance a cubrir la demanda interna en la exportación, donde los precios hoy en día son atractivos.

El aspecto fitosanitario ha influido en los rendimientos, primero se presentó la roya del cafeto que fue controlado, a través de fungicidas cúpricos, campañas divulgativas y mejoramiento genético con la introducción de variedades resistentes. Hoy en día la plaga de mayor importancia económica en el país es la broca del café, a pesar de la buena labor ejercida por el antiguo Servicio Autónomo de Sanidad Agropecuaria (S.A.S.A), con la cuarentena (se retardó la llegada a otras áreas), por lo que las instituciones como: Ministerio de Agricultura y Tierras (MAT) – Instituto Nacional de Salud Agrícola Integral (INSAI antes SASA)- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), entre otras se estén dedicando al control de la plaga con un manejo integrado, que baje los niveles de infestación.

Este manejo busca que la aplicación de los agroquímicos, sea baja y hace mayor hincapié al control biológico, donde destacan los entomopatógenos y parasitoides.

Entre los parasitoides que mejores resultados han dado, está la avispita de la Costa de Marfil, siendo enemigos naturales de la broca en el Continente Africano.

A través de este trabajo, se quiere dejar constatado que *Cephalonomia stephanoderis* se encuentra establecida y colonizada, en dicha área de estudio, tomando en cuenta ciertos parámetros, que se detallarán más adelante. Se identifica el problema y se analiza la situación de la presencia de la broca del café y su incidencia como plaga en la zona de estudio debido a su poder de destrucción del grano, bajar la calidad- por ende el precio- en sus diferentes fases verde, maduro, sobre maduro y seco, así mismo se plantea la justificación de la investigación, el objetivo general y los objetivos específicos.

Se hará una revisión de los antecedentes, conformado por tres (3) trabajos de investigación, cuyo contenido tienen relación con el tema planteado y guardan alguna vinculación con el problema de estudio. Se expone información y bases teóricas referidas al estudio de la avispita de Costa de Marfil, como controlador biológico de broca, la historia del café, su descripción botánica, variedades, manejo agronómico del cultivo, la legislación ambiental venezolana y extranjera a tomar en cuenta en este tipo de estudio.

También se define el proceso seguido para el desarrollo de la investigación, de igual manera las técnicas e instrumentos de recolección de datos utilizados para la recopilación de la información y el procesamiento de la misma. Otros de los puntos corresponden al análisis de resultados, donde se detalla el trabajo de campo y avances de laboratorio. A través de la metodología aplicada se identifican y evalúan los logros obtenidos con *Cephalonomia stephanoderis* en el control biológico de la broca en la parroquia Bramón del Edo. Táchira.

Finalmente se darán las conclusiones determinadas al final de la investigación realizada con sus respectivas recomendaciones dadas por los dos (2) tesisistas con la intención de que sirvan de aporte a otros investigadores, caficultores, técnicos u otros que requieran información relacionada con el tema.

CAPÍTULO I EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El café constituye uno de los rubros de mayor importancia en el mundo, siendo muy apetecido por el hombre, entre otros, además de ser un cultivo noble y conservacionista. La producción mundial de café proviene, alrededor de un 70%, de explotaciones principalmente familiares de superficie inferior a 10 hectáreas, incluso generalmente por debajo de cinco hectáreas. Al tratarse de pequeños agricultores, el cultivo del café da trabajo a un enorme número de personas, ya que la recolección, muy raramente mecanizada, requiere un tiempo de mano de obra importante que constituye la parte fundamental del coste de producción. Así pues, sólo en Brasil, se estima entre 230.000 y 300.000 el número de agricultores que viven del café y 3 millones el número de personas empleadas. Entre los principales productores de café para exportación, tenemos (ver cuadro N° 1):

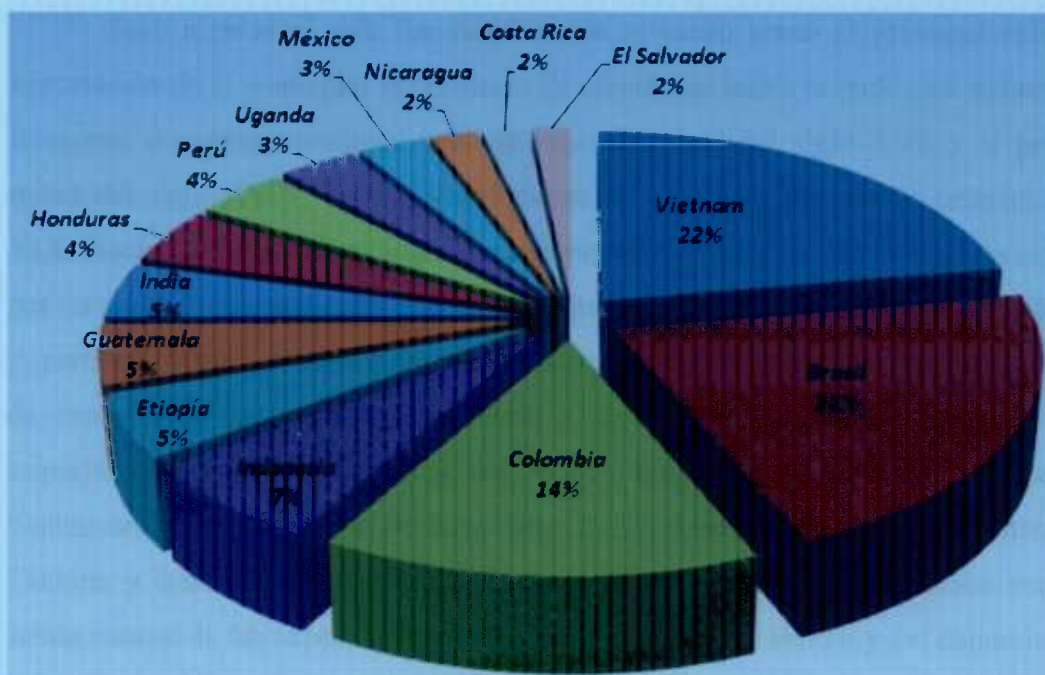
Cuadro N° 01. Producción mundial de café 2000–2008 (miles de sacos de 60 Kgs)

PAIS	2000	2003	2004	2006	2007	2008	PARTICIPACIÓN AÑO 2008
BRASIL	31310	28820	39272	45512	36070	45992	35,70%
VIETNAM	14940	15231	14174	19340	16467	16000	12,40%
COLOMBIA	10531	11197	12033	12153	12515	10500	8,20%
INDONESIA	6987	6404	7536	7483	7777	8638	6,70%
ETIOPIA	2768	3874	4568	4636	4906	6133	4,80%
MEXICO	4815	4201	3867	4200	4150	4650	3,60%
INDIA	5020	4508	4592	5079	4148	4372	3,40%
OTROS	36662	29747	29986	32505	32053	32505	25,20%
TOTAL MUNDO	113033	103982	115628	127908	118086	128790	100,00%

Fuente: Organización Internacional del Café (OIC) –junio 2009. Cálculos ERS MIDAS CROPS

El café es la segunda mercancía comercializada en el mundo, tras el petróleo. Se estima en 125 millones el número de personas que viven del cultivo del café, incluyendo 25 millones de pequeños productores. Cada año se beben 400.000 millones de tazas de café. Por tanto, en juego hay muchos intereses económicos y sociales extremadamente importantes. La producción mundial es superior a 100 millones de sacos desde hace varios años (120 millones en 2002, 102 millones en 2003). De esta producción, se exportan más de 80 millones de sacos cada año (88 millones en 2002, 84 millones en 2003). Los mayores exportadores del café son los sudamericanos, Colombia y Brasil han exportado desde hace décadas millones de toneladas de este producto a todo el mundo. (Ver Gráfico N° 1)

Gráfico N° 1. Principales Países Exportadores Mundiales de Café



Fuente: En base a datos de la Organización Internacional del Café (OIC), 2007.

El primer cafeto llegó a Venezuela, sembrado por misiones españolas asentadas en la cuenca del río Caroní en 1730, traído desde Brasil, a donde había llegado a su vez desde Surinam o Cayena.

El cultivo del café se extendió a San Antonio, Las Minas y los valles de Aragua a partir de 1784, pasando luego a las provincias de Carabobo y Barcelona. En 1776 se observaron cultivos en Cumaná y Río Caribe. En 1780 el cultivo se extendió al occidente, difundiéndose en tierras andinas: en Mérida, donde a pesar de una temprana introducción, probablemente antes de 1777, comenzaron a fundarse plantaciones después de la Guerra de Independencia; en Táchira, gracias a la iniciativa de Gervasio Rubio, quien lo introdujo en 1794 a la hacienda La Yegüera, en las inmediaciones de la población que más tarde, en 1855, sería llamada Rubio; en Trujillo, probablemente introducido por Francisco de Labastida en 1801, y siguiendo por los Andes tachirenses, el cafeto continuó su viaje hasta Colombia, penetrando por Cúcuta y Salvador de las Palmas. Hacia 1809, según José Domingo Rus, en su descripción geográfica de la provincia de Maracaibo, en Mérida abundaba el café, en Táchira se daba mucho, y en Trujillo ya había algún café.

Poco a poco el café fue desplazando al cacao como el principal rubro de exportación de la economía venezolana. El cacao, que había reinado casi solitario en la escena económica nacional entre la segunda mitad del siglo XVII y la primera mitad del siglo XVIII, declina visiblemente en su predominio desde principios del XIX. Hacia 1830, la sustitución del cacao por el café ya es un hecho que se expresa por un doble desplazamiento: el del cacao, que se traslada desde el centro al occidente y, particularmente, al oriente del país, convirtiendo a Carúpano en el principal puerto de exportación de cacao en Venezuela y en una de las plazas comerciales más importantes del país; y el del café, del centro a los Andes, valorizando a las laderas, dinamizando económica y políticamente a las tierras andinas, especialmente al Táchira, y dando un enorme impulso al puerto de Maracaibo, que actuaba como la salida natural de las exportaciones cafetaleras de la región andina y del departamento colombiano del Norte de Santander.

El desarrollo de la agricultura andina tuvo una enorme repercusión económica y política en el país: incorporó a la producción tierras hasta ese momento inexploradas de la zona montañosa del nor-occidente, reforzó la pequeña propiedad agrícola andina, dinamizó una región deprimida, estimuló los flujos importadores de

Colombia, incorporó al Táchira al escenario político venezolano, fortaleció la red urbana andina e indujo cambios en las formas de vida.

El mismo no se ha escapado a los daños que ocasionan sus principales plagas y enfermedades, siendo considerado su principal enemigo la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari), es el insecto plaga más importante que afecta el cultivo del café en casi todos los países productores causando pérdidas cuantiosas a los cultivadores. La broca es una plaga exótica originaria de la zona ecuatorial del África e introducida accidentalmente al continente americano (Brasil) a principios del siglo pasado (Bergamin 1943, citado por Fernández y Cordero 2007). Por eso cuando llega a un lugar con condiciones favorables, desarrolla todo su potencial biótico sin ninguna restricción, alcanzando altos niveles de población debido a la carencia de agentes de control que han coevolucionado con ella en su sitio de origen (Bustillo 1991).

Actualmente se encuentra prácticamente en todos los países productores de café (Le Pelley 1968) es una plaga introducida en Latinoamérica sin enemigos naturales, la primera estrategia fue la introducción desde África al continente de agentes de control biológico como los parasitoides, *Cephalonomia stephanoderis*, *Prorops nasuta* y *Phymastichus Coffea* y con entomopatógenos como el *Beauveria bassiana*, para obtener cepas con actividad patogénica hacia la broca del café. Para estos agentes de control biológico, se desarrollaron procesos de producción masiva que permitieron su diseminación en toda la zona cafetera infestada por la broca. Posteriormente se estructuró un programa de manejo de la finca cafetera, que incluyó el conocimiento sobre la fenología del cultivo y el desarrollo de la broca, la evaluación de niveles de infestación, el control cultural, prácticas agronómicas que reducen la incidencia de la broca, evitando el escape de la broca en la etapa de beneficio del café, junto con los componentes biológicos enunciados arriba. El uso de insecticidas químicos se restringe a productos de baja toxicidad y poco impacto ambiental y se deben aplicar en aquellas situaciones en que los niveles de infestación lo ameriten, especialmente en sitios donde la broca se encuentra agregada. La integración de todas estas actividades con el fin de mantener las poblaciones de broca

en niveles bajos, ha mostrado ser viable en las condiciones cafeteras de distintos países en Suramérica, como lo demuestran los resultados de las investigaciones llevadas a cabo a nivel de laboratorio y campo en estos países. Existe una proporción de adultos que vuela y se dispersa, por consiguiente es casi imposible erradicar un insecto con aspersiones de insecticidas o control cultural si en un momento dado parte de su población está volando y otra parte esta refugiada en otros cafetales donde no se están haciendo prácticas para reducir su población. Por lo tanto, una vez la broca aparece en una zona hay que tratar de convivir con ella (Baker 1984).

Observando que los daños ocasionados por el coleóptero al cultivo son de importancia económica para cualquier caficultor, se hace necesario que él lleve un manejo integrado de la plaga (MIP), donde una parte en este se hace a través de los parasitoides, entre los cuales tenemos a la avispa de la Costa de Marfil (*Cephalonomia stephanoderis*) por lo que es necesario continuar con el estudio de su colonización y capacidad de desplazamiento, en ésta área cafetalera de la parroquia Bramón.

Entre las instituciones encargadas de la cría y reproducción masiva del parasitoide tenemos los centros de investigaciones científicas, como el antiguo FONAIAP hoy en día INIA específicamente el de la parroquia Bramón en el municipio Junín, Edo. Táchira que a través de un grupo de investigadores encabezado por el Ph. D. Ángel Torres se dieron a la tarea de realizar trabajos de liberación en campo de la avispa y la UNET (Universidad Nacional Experimental del Táchira) a través de la ingeniero María Salazar, hoy en día dicha investigación continúa, por lo que en visita realizada a estas instituciones, se nos planteo estudiar la colonización y dispersión, en el área donde fue liberada, ya que dicho trabajo no se había realizado a la fecha.

La *Cephalonomia stephanoderis* es un Himenóptero de la familia Bethyilidae, descubierto por Ticheler en 1960 en Costa de Marfil, es muy similar a *P. nasuta*. Es una avispa ectoparásita, coloca sus huevos en los estados inmaduros (larvas y ninfas) de la broca, mientras que los adultos son depredadores de todos los estados de desarrollo de la plaga. Su ciclo de vida se completa en 23, 8±3 días a temperaturas de

22 °C y en $17,8 \pm 2,5$ día a 25°C. El número ninfas que se puede encontrar en los frutos varía de 3 a 15 capullos. (Barrera et al., 1990c)

Borbón (1991) menciona que este insecto provoca del 35 al 45 % de la mortalidad de la broca en Togo, África.

Por su parte, Castillo et. at. (2001) reportan que se han obtenido muy buenos resultados en Soconusco, Chiapas, México, con un programa que inició en 1992, en el cual esta especie representa una de las mejores alternativas de control, ya que su ciclo biológico es ligeramente más corto en comparación al de su huésped, tiene una alta fecundidad y una sobrevivencia de más de un mes, a esto se une su alta capacidad de búsqueda del huésped y resistencia parcial al insecticida endosulfán, así como su facilidad para reproducirlo en criaderos insectarios, hacen de esta especie un agente potencial en el biocontrol de la broca.

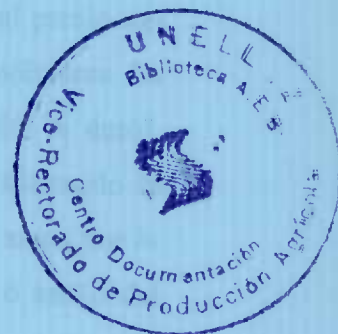
1.2 Formulación e identificación del problema

La broca del café (*Hypothenemus hampei*) constituye la principal plaga de importancia económica del cultivo, causando pérdida de peso y calidad en el grano, lo que conlleva a una disminución de los ingresos monetarios del productor. Al no ser muy efectivo y recomendado el control químico, el manejo integrado de la plaga viene a ser la alternativa indicada, estando dentro de este el control biológico, y que sumado a los otros métodos haría que se mantenga por debajo del umbral de importancia económica.

El caficultor venezolano, no lo maneja de una forma técnica, siendo más tradicionalista que innovador, desaprovechando los paquetes tecnológicos que hoy en día se le brinda a través de las instituciones públicas y privadas, como lo son el uso de parasitoides entre estos la avispa de la Costa de Marfil.

Desde que se hizo la primera liberación de la avispa en el 2005, es necesario conocer si la misma se ha establecido y colonizado en el área de estudio. Ello nos lleva a plantearnos las siguientes preguntas:

- ¿Se ha establecido y colonizado en los cafetales de Bramón?
- ¿Ha contribuido en el manejo integrado de la plaga?
- ¿Influyeron los vientos en su desplazamiento?
- ¿La conocen los productores cafeteros de la parroquia?



1.3 Justificación de la investigación

El café (*Coffea arábica*) representa en el contexto nacional un rubro de gran importancia económica, dadas las condiciones ecológicas que existen en grandes zonas del país. Constituyó junto al cacao las principales fuentes de ingreso económico, que fueron sustituidas por el boom petrolero que se dio en Venezuela, y de allí se pasa a ser un país mono productor dependiente del petróleo. Fue un producto de exportación y de gran consumo interno por su gran calidad y que a pesar de los precios deprimidos en los últimos años se hace irremplazable, en especial en áreas de topografía accidentada y alturas entre 850 y 1500 m.s.n.m., considerándose como cultivo conservacionista y de sustento a familias del campo en Venezuela ocupando un área de siembra de 245.442ha aproximadamente, para un total de 58.940 familias.

Existen problemas a resolver como son las plagas y enfermedades entre estas se encuentran la Broca del Café (*Hypothenemus hampei*) que apareció en Gabón África (1901), luego en 20 años paso a Indonesia y Brasil (1913) y en el año 2000 llega a Costa Rica al igual que México y Guatemala en 1979.

En comunicación vía telefónica con el ingeniero Luis Alfonso López Rodríguez, en ese entonces coordinador estatal de la comisión anti -broca, manifestó que el primer foco de *Hypothenemus hampei* detectado en Venezuela fue en la aldea Toronjales, municipio Rafael Urdaneta estado Táchira, en el año 1995, por una comisión mixta conformada por funcionarios de las antiguas instituciones del: M.A.C. - S.A.S.A. - FONAIAP - FONCAFÈ. Las medidas adoptadas surtieron efecto ya que es en el año 2000, que se reporta el primer foco de broca en el estado

Lara, hoy en día el mayor productor de café del país.

Es un insecto muy dañino para la caficultura nacional y aunado al precio del café puede provocar pérdidas en las cosechas por miles de millones de bolívares. Su accionar es en los frutos verdes (cuando el endospermo está en un 80 % duro), maduros y sobre maduros, los cuales perforan y construyen galerías afectando la almendra. Es un coleóptero muy agresivo de la familia Scolytinae que ataca por la parte apical del fruto abriendo un agujero que coincide con el centro o anillo del ostiolo y cuando penetra va dejando un aserrín o polvo oscuro, a medida que avanza y perfora daña todo o parte de él, lo que reduce el rendimiento y merma la calidad del café. Cuando los niveles de infestación son altos ataca granos jóvenes produciendo la caída de ellos. La plaga puede ocasionar pérdidas significativas, de un 40 % o más, si no se aplican las medidas de control a tiempo.

Motivado a lo anteriormente expuesto y la preocupación que existe entre las instituciones públicas y privadas del sector agrícola, productores e investigadores se han unido para buscar solución en el control de dicho coleóptero entre los cuales tenemos los menos dañinos para el ambiente y bastante efectivos como son los controles naturales o biológicos y uno de ellos es la avisquita de la Costa de Marfil (*Cephalonomia stephanoderis*) la cual a dado muy buenos resultados actuando como ectoparásito tanto en África, Colombia y Centro América. Su accionar es en los estados inmaduros de la broca colocando sus posturas sobre la superficie de las larvas, pre pupas y pupas actuando como depredador, alimentándose de todos los estados biológicos de la broca (Aristizabal y Orozco, 1996). En el país se han hecho investigaciones a través del INIA para conocer su adaptabilidad en las diferentes zonas y su capacidad para combatir a la broca, especialmente en el estado Táchira donde en el año 2005 el personal Técnico de la estación experimental del campo de Bramón y la UNET, liberaron unas 15.000 avisquitas en varias fincas de la zona, luego 13.820 en el 2006, en el 2007 se liberaron 18.116, y el año 2010 también se liberaron 24.228 para un total de 71.164 avisquitas (ver cuadro N° 13), diseminadas en las fincas cafetaleras de la parroquia Bramón, correspondiendo ahora hacer el respectivo estudio de su adaptabilidad y dispersión, así como su capacidad de combate a la

broca del café, en lo cual consiste el trabajo de investigación. La misma sería empleada como un control biológico permanente de gran ayuda a nuestro caficultor disminuyendo los costos de producción, el uso de insecticidas, el aumento de rentabilidad, la obtención de un grano más sano.

Esperando obtener resultados positivos tanto para la investigación como para los productores, estudiantes, universidades, organismos públicos etc. es que nos hemos propuesto realizar esta tesis para poder dar un pequeño pero significativo aporte a la caficultora nacional.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Estudio de dispersión y colonización de la avispa de la Costa de Marfil (*Cephalonomia stephanoderis*) de los sitios de liberación hacia las fincas aledañas en el Estado Táchira.

1.4.2 Objetivos específicos

1. Determinar la capacidad de colonización en el tiempo de la avispa de la Costa de Marfil.
2. Establecer la influencia de los vientos prevalecientes en la dispersión de la avispa de la Costa de marfil (*Cephalonomia stephanoderis*).
3. Comprobar la distancia máxima del recorrido realizado desde su punto de liberación hasta donde ha colonizado.
4. Demostrar la capacidad de la avispa en el control biológico de la broca.

Figura N° 1: Plantas de café en plena producción.



Fuente: Antolines y Guerrero 2010.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación

En mayo del 2003 se recibieron en Cuba 1022 ejemplares adultos del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (*Hymenoptera: Bethyridae*), provenientes de los Laboratorios de Cría del Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) en Tapachula, Chiapas, México. Esta introducción se realizó con el objetivo de adaptar los individuos a las condiciones climáticas del país para el desarrollo de estudios bioecológicos, su cría masiva en laboratorio y su posterior liberación y establecimiento en las áreas cafetaleras afectadas por la plaga *Hypothenemus hampei* Ferrari. La introducción se consideró un éxito, ya que el análisis arrojó que el índice de mortalidad total fue de 6,75% (machos 31,1% y hembras 4,23% respectivamente), donde el índice de sobrevivencia de viaje total fue de 93,2%.

En la mayoría de los países cafetaleros el control de *Hypothenemus hampei* Ferrari se ha fundamentado en el uso de insecticidas; sin embargo, la resistencia de la broca al endosulfan, uno de los insecticidas más utilizados para el control, así como los problemas de contaminación ambiental y las características de la biología de esta plaga, limitan el uso de estos productos químicos.

Los programas de control biológico clásico para la lucha contra *H. hampei* se han sustentado en la importación de parasitoides específicos, obtenidos en la región de origen de la plaga (África), en unos casos directamente y en otros desde países de la región donde se han establecido [Barrera *et al.*, 1990a].

Murphy y Moore (1990) plantean que en el mundo se han realizado, básicamente, introducciones de cuatro especies: *Cephalonomia stephanoderis* Betrem

(avispa de Costa de Marfil), *Prorops nasuta* Waterston (avispa de Uganda), *Phymastichus coffea* La Salle (avispa de Togo) y *Heterospilus coffeicola* Schmiedeknecht; sin embargo, se ha demostrado en los diferentes países en que la plaga está presente, que el control biológico con el parasitoide *C. stephanoderis* ha logrado disminuir considerablemente las poblaciones, y además se considera la especie más estudiada y utilizada en estos programas, por poseer cualidades superiores a las restantes (Peña y otros, 2006).

En los laboratorios de Biotecol, Biotecnología de Colombia, se desarrolla la cría de la avispa *Cephalonomia stephanoderis*, que parasita la broca del café en su estado inmaduro.

Esta avispa es procedente del continente africano y su comportamiento natural es poner huevos en los granos de café brocados para que estos se alimenten de los estados larvales de la plaga. Como en Colombia este cultivo es introducido no existe un insecto que realice esta misma función, por esto, se trajo la avispa con fines científicos.

"Se trata de impedir que la broca alcance su estado adulto, y las hembras entonces no pueden llegar a reproducirse dentro del grano de café, donde causa el verdadero daño, cuando sus larvas se alimentan del contenido del fruto", aclara Nubia Murcia, Agrónoma de Biotecol, (tomado de la Agencia Universitaria de Periodismo Científico -AUPEC- de la Universidad del Valle).

Los investigadores consideran que es más efectiva cuando se libera en una plantación con gran abundancia de broca, en fincas pequeñas y en los lugares donde no se use control químico de la plaga, porque el método biológico y el químico no son compatibles. Por su composición misma, el insecticida puede afectar las avispas. "Hasta ahora se conoce que *Cephalonomia stephanoderis* tiene un 50% de efectividad a la hora de controlar la broca del café" dice la agrónoma Nubia Murcia, (tomado de la Agencia Universitaria de Periodismo Científico -AUPEC- de la Universidad del Valle).

Introducida en el año 2002, conforman parte del arsenal que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en el estado Táchira recomienda para

el manejo integrado de la broca (MIB). (ver figura N° 2).

Este agente de control biológico, se reproducen sobre café brocado en condiciones de laboratorio con el fin de reproducirlas masivamente para luego liberarlas a razón de 50.000 a 150.000 avispiditas por ha., una vez pasada la cosecha del café. Sin embargo, en la plantación de café del Campo Experimental Bramón se han liberado avispiditas (Costa de Marfil) en cantidades de 10.000 a 20.000 individuos con muy buenos resultados.

Hay que indicar que el manejo integrado de la broca del café comprende varias técnicas como el manejo cultural, el uso de trampas de alcohol, la aspersión de *Beauveria bassiana* y el uso de parasitoides, donde cada unos de ellos contribuye al control de la broca en cierta medida y la suma total de todas las contribuciones es la que en definitiva va a resultar en una reducción de la población por debajo del nivel de daños económicos o nivel económico de infestación.

La reproducción y liberación de esta avispidita en Venezuela representa un nuevo avance en la lucha contra uno de los insectos plaga más importantes del café y una contribución del INIA hacia la búsqueda de alternativas de manejo de plagas más armoniosas con el ambiente, más responsables con la sociedad y más viables económicamente. (Texto: Inv. Ángel N. Torres. INIA-Táchira. Edición: Lic. Rosalba Maraima)

Figura N° 2. Personal INIA encargados en la liberación de *C. stephanoderis*.



(Fuente: INIA Bramón)

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 El Cultivo del Café

Según algunos autores es originario de la provincia de Kaffa, en la república de Etiopía o Abisinia, en África oriental, frente al mar Rojo y el golfo de Adén. Según otros, el café procede de una región situada entre los puertos de Moka y Adén, en la vasta península de Arabia, en el Sudeste de Asia, extendida entre el mar Rojo, el océano Índico, el golfo Pérsico, Irak y Jordania.

En las zonas montañosas bajas, tanto de Yemen como de Etiopía, nació el cafeto, casi en cuna de oro, en un medio excepcional de clima fresco y lluvioso y de suelos fértiles, que contrasta radicalmente con la aridez típica de la región.

Las caravanas llevaban el café hacia el Alto Egipto y Nubia, por una ruta, y a

las ciudades más importantes de Arabia, por la otra. Así, el consumo del café se impuso en todas las ciudades del Islam: Sana, La Meca, Medina, Damasco, Bagdad, Teherán, Beirut, Alepo, Constantinopla, El Cairo, Argel, etc. En 1420 se bebía café en Adén, y luego en Siria y en Constantinopla, en 1550. A finales del siglo XVI ya tal hábito había arraigado en todo el mundo musulmán.

Las virtudes de la bebida fueron difundidas por los peregrinos musulmanes, pero no la planta, que se guardaba celosamente en su lugar de origen. Para mantener el control monopólico sobre su comercio, altamente rentable, los comerciantes árabes sólo vendían los granos verdes hervidos o tostados. Así evitaban la reproducción de la planta, impidiendo que los granos pudieran germinar y convertirse en plantas productivas de café fuera de Arabia. En esas condiciones, los venecianos fueron los primeros occidentales en importarlos en 1615, aunque algunos sitúan las primeras importaciones a finales del siglo XVI.

Los holandeses, grandes comerciantes, ya se habían interesado en tan pingüe negocio y llevaron el primer cargamento de café a los Países Bajos en 1637. Casi treinta años más tarde, ya el comercio del café funcionaba a gran escala en Europa. A fines del mismo siglo, hacia 1690 los holandeses (específicamente, un holandés de nombre Nicolás Witten) trasladaron algunos arbustos desde El Yemen hasta su colonia de Batavia (Djakarta, desde 1949), en Indonesia. Y de allí a sus otras colonias de las Indias orientales, para dar nacimiento a las primeras plantaciones de Java y Sumatra.

Posteriormente, los holandeses llevaron algunas plantas de café al Jardín Botánico de Leyden. Una de ellas le fue regalada al rey francés Louis XIV.

El cafeto regalado a Francia daría mucho que hablar, pues tuvo una larga descendencia que dio origen a la mayoría de los cafetales del hemisferio occidental. Varios esquejes de esa planta fueron llevados a la isla francesa de Martinica por el oficial de infantería Gabriel Mathieu de Clieu, en 1723, en un periplo singular lleno de avatares, pero al fin logró su propósito y la planta fructificó en suelo martiniqueño, extendiendo de modo progresivo. Guadalupe y Santo Domingo pronto se proveyeron abundantemente..." Los martiniqueños, cuyas plantaciones de cacao se habían

reducido por la acción de los terremotos o de la abundante lluvia, se dedicaron con gran entusiasmo al cultivo del café. En tres años la isla se había cubierto, según de Clieu, de tantos millones de cafetos como árboles de cacao había antes. Y esa planta maravillosa llevada a América por de Clieu fue la madre de los cafetales de las Antillas, y también de Venezuela, Colombia y Brasil, y haciendo el viaje de vuelta por el Atlántico, procreó los cafetales de Costa de Marfil y Camerún. Otras introducciones del cafeto en América fueron hechas desde el Jardín Botánico de Amsterdam a la Guayana holandesa (Surinam) a comienzos del siglo XVII. Desde allí el cafeto llegó a Brasil, gracias a los misioneros. Los ingleses introdujeron, a su vez, el cafeto a la isla de Jamaica en 1730. De allí pasó a Cuba, México y Costa Rica. (www.cafeimperial.com)

El café que fue traído por primera vez a Venezuela por los españoles, tuvo una gran adaptación y se fue extendiendo desde la zona oriental al occidente del país, encontrando condiciones ideales en la zona andina, donde hoy en día se produce el mejor café taza del país.

En 1972 existían en el país 58.940 fincas cafetaleras con una superficie plantada de 245.442 ha. Un 90,8% de esa superficie estaba plantada con la variedad Typica, con rendimientos bajos, una reducida densidad de plantas agotadas por su larga edad. Entonces, sólo 5,1% de las fincas usaban fertilizantes; 9,1% empleaban insecticidas; 2,8% fungicidas y 2,0% herbicidas. Además, un 40,5% de las explotaciones empleaban el procedimiento de beneficio seco, y 44,5% de las fincas, por su reducida extensión, no beneficiaban directamente su café.

Más de una década después, de acuerdo con los resultados del II Censo Cafetalero, realizado entre 1984 y 1985, la situación prácticamente no había cambiado: el número de fincas cafetaleras era el mismo: 58.940, y la superficie en producción apenas alcanzaba las 270.000 ha. Un 72% de la superficie productiva estaba plantada con la variedad Typica, de baja productividad, y los rendimientos promedios no alcanzaban los 6 quintales por hectárea. Las variedades mejoradas (principalmente Caturra, Bourbon y Catuai) cubrían solamente un 28% de la superficie sembrada, y la tecnología empleada era de pocos insumos: 61% de las

explotaciones no aplicaban fertilizantes, 95% no utilizaban la poda tecnificada, 80% no aplicaban controles fitosanitarios. Además, un 45% de las plantaciones tenía edades superiores a los 20 años y un 29% se ubicaba fuera de los límites de altitud recomendados. Un 67% de los productores superaba los 40 años de edad, un 50% era analfabeta y un 70% no estaba organizado. Un 75% de ellos no recibía apoyo técnico. El III Censo Nacional Cafetalero ratifica el estado de decadencia del sector. En 1989/1990 el número de fincas alcanzaba a 42.686 (por debajo de las 60.239 correspondientes a 1950, y de las 54.233 de 1984/1985) y la superficie cultivada a 206.325 ha, inferiores a las 339.032 de 1950 y 288.310 de 1984/1985. Aún el 39% de los productores no fertilizaba, el 68% no recibía crédito oficial, el 41% no recibía asistencia técnica y el 61% no estaba aplicado a organizaciones económicas cafetaleras. Y más de la mitad de la superficie cultivada de café tenía plantaciones con edades superiores a los dieciséis años.

Como consecuencia de tantos factores adversos, la producción nacional de café se ha mantenido estacionaria o con tendencias a la disminución. La disponibilidad para el consumo humano per cápita ha caído igualmente durante ese período desde 2,3 kg/persona/año en 1986 a 1,7 en 1994.

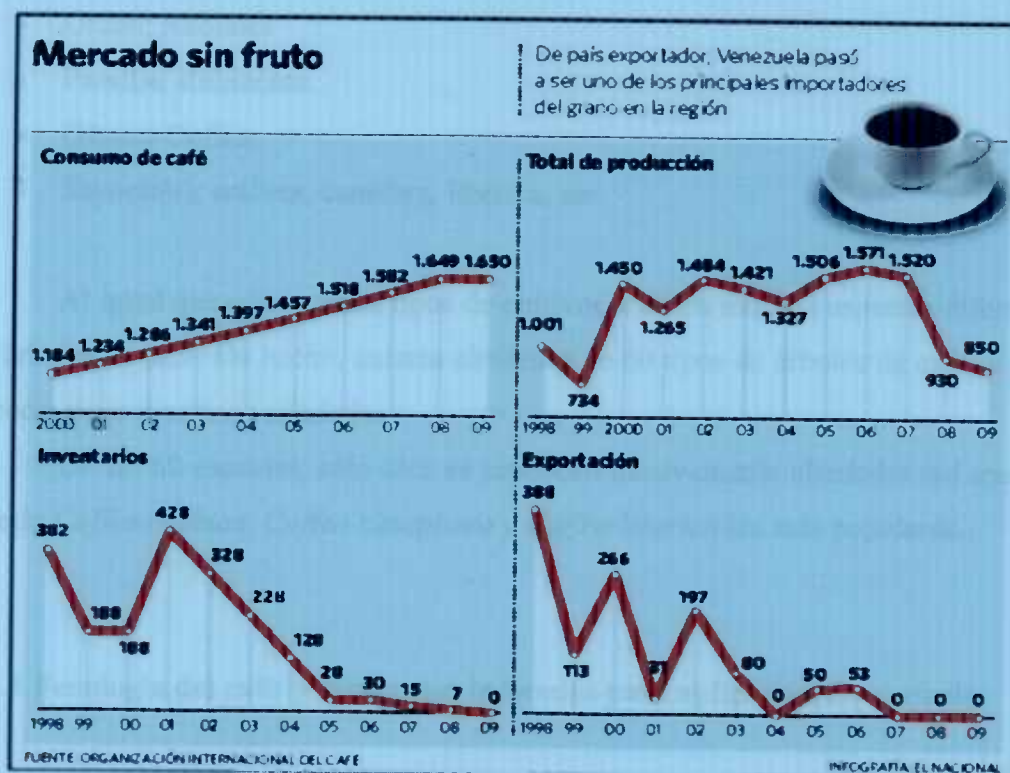
Las causas de este estancamiento del sector están relacionadas directamente con el abandono en que el gobierno había sumido a la actividad. Por otra parte, los ajustes económicos estructurales redujeron sensiblemente la atención oficial, con la suspensión de créditos y de asistencia técnica y la eliminación de los subsidios a los fertilizantes.

La liberación de la comercialización del café a partir de 1990, que antes estaba monopolizada por Foncafé, y la devaluación del bolívar con respecto al dólar, abrió nuevas perspectivas a la caficultura nacional. (www.cafeimperial.com)

No obstante, persisten algunos problemas, tales como la baja productividad del cultivo, las deficientes condiciones económicas prevalecientes en las zonas productoras, la falta de apoyo técnico-financiero, el crecimiento de la broca y la precaria situación de las vías de comunicación entre otros muchos factores inciden en agravar los problemas del sector.

Hablar de la situación actual de la caficultura nacional desde el punto de vista de producción y comercialización, es un tema que no se puede dejar pasar por alto, si no se soluciona el problema a nivel de productor, el café va ser desplazado en gran forma por otros rubros, que no favorecen muchas las zonas donde se cultiva hoy en día. En el gráfico siguiente se señala parte de esta información.

Gráfico N°: 02. Situación actual de la caficultura nacional en producción (sacos) y exportación (quintales)



Fuente: Katuska Hernández. khernandez@el-nacional.com. Economía | Política. Sep 6- 2010 El Nacional

2.2.2 Clasificación Taxonómica del cultivo del Café

EL café pertenece al género Coffea con aproximadamente 100 especies. No

obstante, únicamente tres de estas se mencionan como cultivadas comercialmente, destacándose las dos primeras en el siguiente orden: *Coffea arábica* L., *C. canephora* Pierrees - Froehner y por último la *C. libérica* Bull ex - Hiern.

- Reino: Plantae
- División: Magnoliophyta
- Sub.-División: Angiospermae
- Clase: Magnoliataea
- Sub -Clase: Asteridae
- Orden: Rubiales
- Familia: Rubiáceae
- Género Coffea
- Especie(s): arábica, canéfora, libérica, etc.







Al igual que con muchos tipos de cultivos, existen muchas especies diferentes de árboles de café. De hecho, existen alrededor de 60 tipos de árboles de café, y cada especie tiene diversas variedades.

De las 60 especies, sólo diez se producen masivamente alrededor del mundo, siendo *Coffea arabica*, *Coffea canephora* y *Coffea liberica* las más populares.

2.2.3 Fenología del café y momentos indicados para aplicación de controles

Aunque el árbol del cafeto suele florecer después de las lluvias que siguen a un período de sequía (déficit hídrico), se tiende a presentar en ésta área un período definido de floración, que sería entre marzo y mayo (ver cuadro N° 2). Estudios sobre el desarrollo del café (Salazar et al 1993) han demostrado que entre la antesis y la maduración del fruto transcurren 32 semanas y el fruto alcanza un 20 % de peso seco entre 110 y 140 días después de la floración.

Cuadro N°: 02 Fenología del fruto del café

Yemas Florales	Floración	Fruto Acuoso	Fruto Lechoso	Fruto consistente	Fruto Maduro
					
		ATAQUE DE LA BROCA DEL CAFÉ <i>Hypothenemus hampei</i>			
			<i>Beauveria bassiana</i>		
				<i>Cephalonomia stephanoderis</i>	

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA) –documento en línea

2.2.4 Manejo Agronómico

2.2.4.1 Propagación.

El café se propaga en gran escala por medio de plantas obtenidas de semilla, o vegetativamente, por medio de injertos o estacas. Para el caso de la utilización de semillas existen algunos datos sobre el adecuado almacenamiento de las mismas para impedir su deterioro.

El sistema actual de propagar el café por medio de plantas obtenidas de semilla

en las plantaciones cafetaleras, incluye el sembrar las semillas en almácigos especiales, donde las plantitas serán cuidadas hasta que se les trasplante en el campo. El vivero es una plantación típica; está situado en el mejor terreno disponible. Si es posible se utiliza tierra virgen para minimizar las enfermedades. Cada almácigo se prepara para ser el sostén del vivero limpiándolo de piedras, nivelándolo, etc. Además se sitúa bajo una ligera sombra de hojas de palma o tira de bambú. Dentro del almácigo se disponen hileras espaciadas unos 15 cm, a lo largo de los surcos. El material de siembra se selecciona cuidadosamente en cuanto a su adaptabilidad a las condiciones locales lo mismo que por su capacidad de alto rendimiento, resistencia a las enfermedades y demás criterios. Cuando las plantas alcanzan una altura de 15 a 20 cm, o sea aproximadamente de seis a ocho meses después de la siembra, los arbolitos están listos para su trasplante.

Los arbustos de cafeto son intolerantes a la perturbación de sus raíces por lo que se les debe trasplantar con cuidado. Las plantaciones clonales de café se obtienen ya sea injertando las plantas de semilla por hendidura en los viveros, o sembrando las plantas por semilla en maceta, o por medio de estacas. A las plantas obtenidas de semilla que se han de utilizar como patrones se les permite que crezcan hasta el grosor de un lápiz, antes de que se les corte. Las varetas de yema para injertos siempre se toman de las ramas erectas.

Cuando las yemas han crecido hasta 15 a 20 cm, 12 a 18 meses después de la siembra, los cafetos se sacan del campo. Las estacas también se pueden enraizar y utilizarse como patrones, pero la práctica general consiste en tomar varetas del clon que se desee en el campo. El porcentaje que vive ha sido satisfactorio, en aquellos lugares en donde se han usado las hormonas inductoras del enraizado, en el material de propagación con madera suave. Los estacados también se pueden enraizar sin gran dificultad, en las camas de propagación bajo rocío. Todos los métodos de propagación vegetativa son mucho más costosos que el uso de semillas, por lo tanto rara vez se les utiliza cuando se deben plantar áreas extensas.

Los cafetos jóvenes deben tener sombra continua desde la época en que se les trasplante, consecuentemente, resulta necesario trasplantar los árboles de sombra con

uno o dos años de anticipación. El espaciado que se da a los cafetos se determina principalmente por la altitud de la plantación. La distancia comúnmente usada en la siembra del café arábigo es de 2,0 x 2,5 m, lo cual da mas o menos 2,000 árboles por ha. Otro método de siembra consiste en el doble trasplante al principio. Después los árboles alternos se eliminan cuando empiezan a resultar demasiado aglomerados y los rendimientos empiezan a bajar.

La densidad de plantación influye, según estudios recientes, en las propiedades físico – químicas del suelo modificándolas en gran medida. Así al aumentar esta densidad, se incrementa el pH del suelo, el Ca, Mg y K intercambiables, el P y carbón orgánicos disponibles, y se reduce el Al disponible. Incrementando la superficie cubierta por los árboles, decrece la erosión del suelo por las lluvias, disminuye el lixiviado de nutrientes, y en general, el ciclo de nutrientes en el suelo se ve favorecido, afectando todo ello al mejor manejo de la plantación (Pavan *et al*, 1996). Tomado de la página de Bedri: http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Cafe/Cultivo_del_cafeto.htm

2.2.4.2 Sombra.

Si bien todavía existe alguna discusión entre los expertos sobre la necesidad de la sombra para el cultivo del café, es preciso indicar que la tendencia moderna es hacia la no utilización de plantas de sombra, y la inmensa mayoría de las nuevas plantaciones son efectuadas sin esta. Es un hecho comprobado que el café produce invariablemente mayores rendimientos sin plantas de sombra. Hay que hacer notar, por otra parte, que en el caso particular de utilizar plantas de sombra tendrían que: a) ser productivas, b) poseer similares necesidades de agua y nutrientes ya que de otro modo se originaría un desequilibrio entre el café y estas plantas.

Las plantaciones de café arábigo en elevaciones altas invariablemente requieren menos sombra que las que se sitúan más abajo. De hecho, se pueden obtener regularmente buenos rendimientos de café en suelos ricos que se encuentren en altitudes elevadas sin sombra, excepto en los lugares donde existe la posibilidad de

las heladas, en cuyo caso resulta necesaria una cubierta protectora relativamente densa.

Una revisión del aspecto de la sombra del café revela que no hay base razonable o hecho observado para la creencia de que la sombra es una necesidad general para la planta de café, aun cuando se le cultive en altitudes bajas. Por el contrario, es probable que los efectos benéficos que resultan de la sombra estén aparte de la sombra proyectada sobre el árbol de café mismo, sino que más bien consisten en una protección contra la sequía, la erosión y el viento. La plantación de árboles de sombra en aquellas regiones en que los árboles de café no están sujetos a condiciones climáticas perjudiciales, está justificada por la fertilidad aumentada impartida al suelo por medio de los procesos de fijación del nitrógeno llevados a cabo por los nódulos de las raíces de los árboles leguminosos generalmente plantados.

2.2.4.3 Manejo del suelo.

El problema más difícil en el cultivo del café, especialmente en las regiones tropicales de las tierras altas, es la conservación del suelo. Es esencial al establecer una plantación de café, proteger al suelo de la acción erosiva de las lluvias tropicales, torrenciales, tan pronto como se realice el desmonte. En las áreas montañosas y en las pendientes más inclinadas, se pueden plantar a lo largo de los contornos, setos vivos de *Leucaena*. El mantenimiento de las reservas adecuadas de humedad del suelo, es importante para el bien del café. En tanto que es benéfico, desde el punto de vista de la floración y la cosecha, que las capas superficiales del suelo se sequen hasta cierto grado antes de la presencia de la temporada lluviosa, al mismo tiempo las raíces más profundas, buscadoras de humedad, que algunas veces penetran a profundidades de 4 a 5 cm, deben abastecerse con una cantidad de agua.

2.2.4.4 Fertilización.

Está demostrado que los fertilizantes son absolutamente necesarios en los

cultivos de cafetos al sol en los suelos de todo el mundo pero especialmente en aquellos de fertilidad media – baja. En los últimos años han aparecido en el comercio fertilizantes líquidos o fertilizantes foliares que, aplicados por aspersión a las hojas de las plantas, le suministran los nutrientes complementarios, igual como lo hacen los fertilizantes sólidos aplicados al suelo.

La fertilización foliar tiene innegables ventajas sobre la aplicación de fertilizante al suelo. La principal ventaja es que el fertilizante aplicado a las hojas es absorbido en una elevada proporción, no inferior al 90%. Por el contrario los fertilizantes aplicados al suelo se pierden en un 50% o más, por diferentes motivos. Otras ventajas de la fertilización foliar es que se pueden aplicar fungicidas en la misma solución. Al mismo tiempo que nutrimos estamos controlando las enfermedades. Otra ventaja de la fertilización foliar es la aplicación por este medio, de micronutrientes o elementos menores cuando se comprueba que hay deficiencia de ellos. Como desventajas de la fertilización foliar se apuntan un mayor número de tratamientos o fertilizaciones para asegurar un suministro suficiente de nutrientes a la planta. Finalmente, según en base a estudios de costos y a pesar de las ventajas antes citadas, parece que el empleo de fertilización foliar en cafetales en producción no es recomendable pues comparando la efectividad entre la aplicación al suelo y la aspersión foliar, con el alto costo de los fertilizantes foliares, ésta es una práctica totalmente antieconómica en aquellos lugares donde los precios de dichos productos sean elevados.

Además se ha demostrado que existe una relación muy estrecha entre la capacidad de adaptación de los cafetos a producir con menos sombra si los cultivos disponen de niveles adecuados de nitrógeno. La facilidad con la que se produce la transición de plantación con sombra a otra sin árboles de sombreo dependerá en gran medida de la calidad de la fertilización nitrogenada (Fahl *et al*, 1994), tomado de: <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe2.htm>

2.2.4.5 La poda.

Existen dos aspectos principales que hay que tomar en consideración en cuanto a la poda del café: primero, la formación de los árboles jóvenes para construir una estructura vigorosa y bien balanceada con buenas ramas de fructificación, y segundo, el rejuvenecimiento periódico de las ramas de fructificación, a medida que envejecen y dejan de producir.

La formación se empieza poco después de que las plantas obtenidas de semilla o las clónales, se trasplantan en el campo. Con el café arábigo existen dos tipos de formación, como árboles de un solo tallo o como árboles de tallos múltiples. Un sistema mixto permite que crezca un solo tallo principal hasta una altura de 1,35 a 1,50 m, altura a la cual se poda para evitar su posterior extensión hacia arriba. Las ramas secundarias y terciarias que empiezan desde el tallo principal y las ramas principales laterales se podan para proporcionar el espaciado uniforme y para que la luz llegue a toda la superficie productora.

La mejor época del año para podar a los árboles de café es poco después de la cosecha, puesto que la mano de obra es abundante entonces y las plantas así tienen tiempo de recuperarse antes de la siguiente temporada de floración.

2.2.4.6 Recolección.

La calidad comercial de los granos de café resulta profundamente influida por la forma en que se cosechan y benefician los frutos. Mientras más maduros sean los frutos cuando se recolectan, más elevado será el grado del grano. En forma ideal, las bayas de café se deben cosechar cuando están de color rojo oscuro, sin vestigio alguno de restos verdes. Donde hay disponible suficiente mano de obra, el cual no es el caso del estado Táchira y se desea café de calidad selecta, los árboles se recolectan varias veces, recogándose solo las bayas plenamente maduras. Desafortunadamente el café arábigo y, en cierto grado el robusta, tienen la desventaja de tirar su fruta después de que ha madurado más allá de cierto punto.

Los rendimientos varían según los países, entre los 2400 y los 21500 kg de café cereza por hectárea.

2.2.4.7 Procesado.

Los frutos de café maduros poseen una cáscara delgada, carne mucilaginosa, una cubierta y capas de cáscara de plata alrededor de las semillas, todo lo cual se debe eliminar antes de que los granos crudos se envíen al mercado. Existen dos métodos para el procesado: el seco y el húmedo. El primero se utiliza en la mayoría de las regiones productoras de café actualmente en todo el mundo. El sistema de beneficio en seco aún se emplea extensamente en Brasil, pero se está sustituyendo gradualmente en aquellas localidades donde hay disponible suficiente agua. Los cafés robustos y liberianos no producidos en la plantación, también se procesan en seco, como regla.

Las operaciones principales son el despulpado, la fermentación, el secado y el curado. En el despulpado, los granos maduros se pasan por una máquina que está ajustada para arrancar la cáscara y la mayor parte de la carne, sin dañar los mismos. Generalmente se usa una despulpadora más pequeña que la principal, para reparar a los granos de tamaño inferior, que de otra manera se perderían. Después, los granos pasan por un separador para eliminar las cáscaras y la pulpa. Los granos de tamaño normal y los ligeros o de tamaño inferior se manejan en forma separada de aquí en adelante. Los frutos de color rojo maduro se deben despulpar dentro del término de 24 horas después de la cosecha, para evitar su posible sobrecalentamiento y el manchado del grano por la pulpa en putrefacción. Las bayas que son demasiado verdes no se despulpan bien y están más sujetas a daño. Después de que los granos despulpados salen del separador, se les lava antes de que pasen a los tanques de fermentación.

El lavado antes de la fermentación se omite algunas veces, pues se cree que estimula el "olor a cebolla". Los tanques de fermentación son depósitos rectangulares grandes, con el fondo inclinado ligeramente hacia el extremo de la salida. Se les

puede operar de tal manera que haya un movimiento lento continuo de agua o ésta se estanque, en cuyo caso los granos se lavan periódicamente. El propósito de la fermentación es para eliminar la pulpa que se adhiere a las cubiertas de los granos. Estos se ponen en los tanques a una profundidad de más o menos 50 a 75 cm y deben permanecer ahí hasta que ya no sean pegajosos al tacto. La fermentación ordinariamente se completa en 18 a 24 horas, pero puede requerir hasta 80 horas donde la temperatura del aire es baja y la altitud es elevada. Los granos no se deben dejar en los tanques más de lo necesario, puesto que pueden desarrollar un sabor avinagrado si se sobre fermentan. Los granos sobre maduros pueden requerir tan sólo unas 12 horas para completar la fermentación. Antes de secarse, los granos se lavan concienzudamente, para que queden tan limpios como sea posible. Esto se puede realizar en bateas o en lavadoras mecánicas, de las cuales hay disponibles diversos tipos tanto horizontales como verticales.

Se utilizan dos métodos de secado, el secado al sol o el secado mecánico por medio de aire caliente. Los granos húmedos se extienden en una capa delgada y se mezclan ocasionalmente para darles un secado uniforme. Después de ocho a diez días bajo el sol, se habrá bajado el contenido de humedad hasta los niveles deseados. Aunque se considera que se obtiene un producto ligeramente mejor, el secado al sol requiere considerable espacio, tiempo y mano de obra; consecuentemente muchas fincas utilizan secadores rotatorios. Se pasa una corriente de aire caliente de 80 a 85°C sobre los granos húmedos, durante las primeras horas, después de lo cual se mantiene una temperatura de 75. El secado se completa de 20 a 24 horas. Algunas fábricas prefieren combinar los dos métodos; los granos se extienden al sol por unos cuantos días y el proceso se completa en una secadora mecánica.

El trillado consiste en el descascarado o pelado de la cubierta del grano, eliminando por pulimento las cáscaras plateadas y finalmente su clasificación. El descascarado, pulido y parte de la clasificación se realizan por medio de maquinaria. Estas operaciones se pueden llevar a cabo en forma separada, o el descascarado y el pulido se pueden combinar. Si el café fermentado y secado es demasiado húmedo, se le debe secar aún más antes de que los granos se descascaren. La parte mecánica de la

clasificación incluye la separación de los granos por peso y tamaño. Los granos, finalmente, son tomados a mano para eliminar los granos negros, piedras y otro material extraño, antes de que el producto se ponga en sacos de 60 kg para su comercialización, extraído de <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cafe2.htm>

2.2.5 La Broca. (*Hypothenemus hampei*)

Los bajos precios – según el productor- y la broca son el principal problema del café, por lo cual debemos conocerla como plaga desde su fisiología hasta su forma de atacar al fruto del café en sus diferentes fases de desarrollo llámese verde, maduro, sobre maduro y seco.

2.2.5.1 Clasificación taxonómica

La broca del café la han descrito con los sinónimos de *Cryphalus hampei*, *Stephanoderes hampei*, antes de 1960, y actualmente es conocida como *Stephanoderes coffea*, *Xyleborus coffeicola* y *Xyloborus coffeivorus* y fue a partir de 1960 que fue clasificada como *Hypothenemus hampei* por Le Pelley (López, 1994).

Clase: Insecto.

Orden: Coleóptera.

Familia: Curculionidae.

Subfamilia: Scolytinae.

Género: *Hypothenemus*.

Especie: *hampei* (Bark and Wood Boring Beetles of the World, 2006)

2.2.5.2 Descripción de La Broca

Es un insecto holometábolo típico, por presentar un estado de huevo, varios estados larvarios, un estado pupal y luego pasa a adulto. El insecto presenta un

marcado dimorfismo sexual en:

- .- La longitud del cuerpo, donde los machos son más pequeños que las hembras.
- .- En las antenas.
- .- En las alas membranosas.
- .- En el abdomen (López, 1994).

Según Guharay (2001) es de color negro, muy pequeño, de apariencia similar a los gorgojos. Por lo general, la hembra perfora el fruto por la corona o disco (aunque también lo puede perforar por un lado si este presenta un 20% o más de materia seca).

Las hembras ponen entre 10 y 120 huevos durante su vida, estos miden de 0,5-0,8mm de largo y 0,2mm de ancho, son globosos, ligeramente elípticos; en un principio son de color blanco lechoso y a medida que el periodo de incubación progresa se tornan amarillentos. Los huevos eclosionan entre 5-15 días, dependiendo de las condiciones climáticas (a mayor temperatura menor tiempo para la eclosión).

Las larvas son apodas (sin patas) de color blanco, miden entre 0,7 y 2,2 mm de largo y de 0,2-0,6 mm de diámetro, tienen mandíbulas fuertes hacia delante, su cuerpo está cubierto por setas blancas; este estado dura de 10 -26 días, tiempo en el que se alimenta del endospermo en el fruto del café.

Posterior al estado larval sigue la fase de pupa, la cual es en un principio de color amarillento y luego se torna en un pardo pálido, estas son de tipo exhalada o libre y pueden medir entre 0,5 y 1,9mm.

En el estado adulto la hembra mide aproximadamente 1,8 mm de largo y 0,8 mm de ancho, puede vivir de 35 -190 días, mientras que los machos son más pequeños miden aproximadamente 1,2 mm de largo y 0,6 mm de ancho y en promedio viven 40 días.

Este insecto cuando emerge es de color castaño claro, cambia a pardo oscuro hasta tornarse negro. La cabeza de los adultos tiene forma globular, se esconde en la parte anterior del tórax, que en su parte frontal posee de 4 a 7 dientes; las antenas tienen forma de codo, los ojos son planos y no convexos, los élitros (par de alas

endurecidas) están cubiertos con setas o espinas que crecen hacia atrás. El segundo par de alas está presente en las hembras, mientras que en los machos se encuentran muy reducidas y por lo tanto no pueden volar (ver figura 3).

Cabe destacar, en cuanto a la altitud, que el rango óptimo para el desarrollo de la broca se encuentra entre los 800 y 1000 m.s.n.m. (Sibaja et. al.1989), sin embargo, según Guharay (2001) en muchas zonas cafetaleras de Nicaragua con altitudes menores o mayores a las descritas se observó infestaciones de broca lo cual pone de manifiesto la adaptación de la especie.

Figura N° 3: La broca adulta y un grano de café brocado



Fuente: Instituto de Mercadeo Agropecuario Paraguay. Nov. 2010.

2.2.5.3 Patogénesis

La broca vive y se desarrolla normalmente sólo en especies del género *Coffea* siendo atacadas las principales especies y variedades comerciales. Como hospederos ocasionales (donde el insecto no completaría su desarrollo) se citan los frutos de los géneros *Tephrosia*, *Crotalaria*, *Centrosema*, *Cesalpinia* y de la especie *Leucaena glauca*. También se señalan las semillas de *Hibiscus*, *Rubus* y algunas leguminosas (entre ellas *Dialium lacourtiana* donde sí se ha encontrado descendencia de la plaga), como hospederos.

Según observaciones realizadas en Guatemala, el gandul o frijol de palo (*Cajanus cajan*) aparece como nuevo huésped de la broca.

El daño principal ocurre desde el momento en que el endosperma empieza a tomar mayor consistencia hasta que la cereza está madura. En este estado, la broca es capaz de reproducirse en el interior de las semillas, causando su destrucción parcial o total.

El proceso de reproducción de la plaga puede continuar en frutos negros, sobremaduros, que quedan en la planta o que han caído al suelo. Se ha observado que la plaga perfora los frutos desde el momento en que éstos se encuentran en estado "lechoso", permaneciendo, eso sí, en el hueco de entrada. Cuando los frutos pasan al estado siguiente "semiconsistentes", la broca empieza a preparar la cámara de oviposición. En el estado siguiente, de frutos "consistentes", ya se observan huevos y larvas del escolítido. En el estado "duro", se observan todos los estadios de la plaga y la destrucción del endosperma (ver figura N° 3).

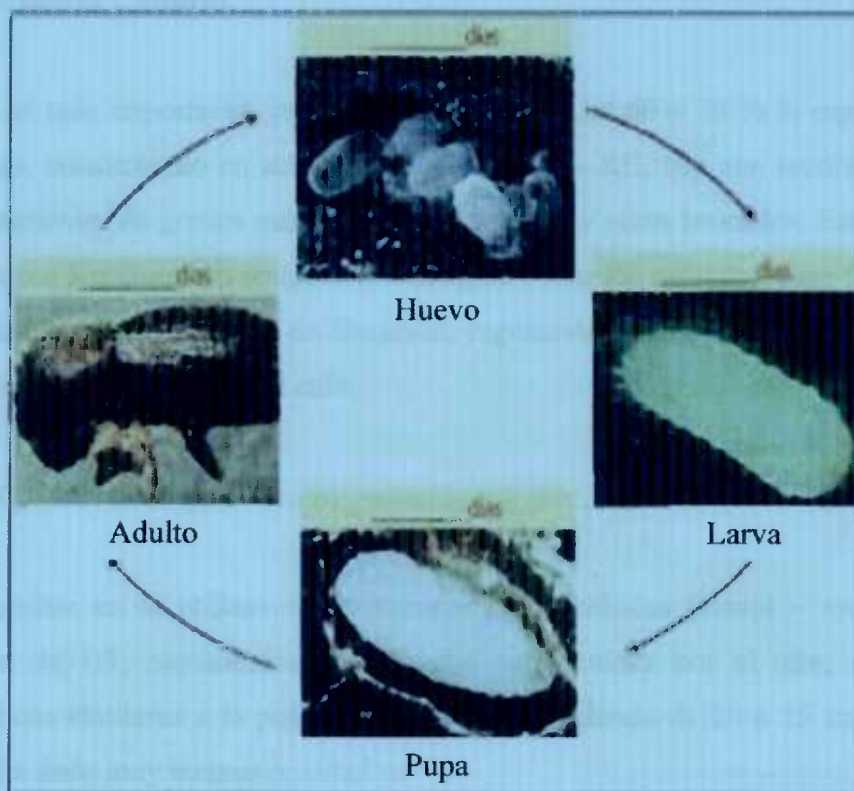
2.2.5.4 Ciclo de Vida

En condiciones de campo (Cárdenas, M. C. et al. 2007), el tiempo mínimo de desarrollo de la broca del café desde huevo a adulto fue de 57 días después de la infestación; el de huevo 12 días, el de larva 35 días y el de la pupa 10 días. Los primeros huevos se consiguen a los 6 días después de la infestación, las larvas a los

18 días, las pupas a los 52 días y los adultos a los 66 días.

El macho tiene una longevidad menor, entre 50 a 75 días y no pueden volar; no obstante, en el interior del grano de café, los primeros individuos en nacer son generalmente machos, ya que éstos completan su desarrollo antes que las hembras. La hembra vive alrededor de 100-150 días y puede llegar a colocar de 2 a 3 huevos diarios, y el ritmo de postura es variable, según la edad de la hembra. La hembra penetra por la corona del fruto, unas veces perfora exactamente, haciendo coincidir el agujero de entrada con el diámetro del disco, otras en el borde y en muy pocas ocasiones, en los lados o en la base de la cereza, y el diámetro oscila entre 0,75 y 1,05 mm. Esto lo diferencia de otros insectos llamados falsas brocas, que son nativas de América, las cuales causan perforaciones en los lados o en la base del fruto (López, 1994).

Cuadro N° 3: Ciclo de vida de la Broca del café



Fuente: <http://todomonografias.com>

2.2.5.5 Métodos de Control

Sabiendo que el coleóptero, es de difícil control, especialmente por ser de uso limitado el control químico ya que después de estar en las posiciones interiores del grano (C y D), el productor tiene que hacer un manejo integrado de la plaga, llevando ello al uso de distintos métodos en todo su ciclo de producción, para cortar el ciclo de reproducción de la plaga. Entre ellos tenemos:

2.2.5.5.1 Control Legislativo:

Son las distintas medidas de cuarentena que ha aplicado el Estado, a través del antiguo S.A.S.A. hoy en día INSAI, que se usaron para retardar la llegada desde el primer momento en que se reportó en su sitio de origen a otros estados.

2.2.5.5.2 Control Cultural:

Es el más importante, con el se disminuye en un 60 – 70 % la reproducción del gorgojo, consistiendo en actividades como el RE- RE, que son recolecciones y repases frecuentes de granos maduros, sobre maduros y secos brocados. Estos granos se hierven por 5 minutos en recipientes con agua. Podar los cafetales, para facilitar su recolección. Llevar un registro de floración, regulación de sombríos, manejo post – cosecha de los subproductos del café.

2.2.5.5.3 Control Etológico:

Consiste en la utilización de trampas con alcoholes (etanol – metanol) en proporción de 1:3; capturándose brocas que son atraídas por el olor, siendo de características similares a la pulpa del café. Se recomienda de 20 a 25 trampas por hectárea, ha dado muy buenos resultados.

2.2.5.5.4 Control Químico:

No es muy recomendado en el manejo de la plaga, ya que el uso sin una orientación técnica, puede llevar a un desequilibrio del ecosistema. Se recomendaría solo si los niveles de infestación son muy altos.

2.2.5.5.5 Control Biológico.

Se basa en el uso de enemigos naturales, por medio de entomopatógenos y parasitoides, entre los que tenemos:

Entomopatógenos: *Beauveria bassiana*, *Metharizium anisopliae* y otros.

Parasitoides: *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (avispa de Costa de Marfil), *Prorops nasuta* Waterston (avispa de Uganda), *Phymastichus coffea* La Salle (avispa de Togo) y *Heterospilus coffeicola* Schmiedeknecht.

2.2.6. La Avispita de la Costa de Marfil (*Cephalonomia stephanoderis*)

2.2.6.1. Importancia

Los parasitoides en general en su estado inmaduro se alimentan y desarrollan dentro o sobre el cuerpo de un solo insecto hospedante al cual matan lentamente, o bien, se desarrollan dentro de los huevecillos de éste. Normalmente son más pequeños que el hospedante que pertenece a la misma clase taxonómica o una clase estrechamente relacionada. (Manejo de insectos mediante parasitoides, Manuel Carballo, 2001)

Murphy y Moore (1990) plantean que en el mundo se han realizado, básicamente, introducciones de cuatro especies: *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (avispa de Costa de Marfil), *Prorops nasuta* Waterston (avispa de Uganda), *Phymastichus coffea* La Salle (avispa de Togo) y *Heterospilus coffeicola*

Schmiedeknecht; sin embargo, se ha demostrado en los diferentes países en que la plaga está presente, que el control biológico con el parasitoide *C. stephanoderis* ha logrado disminuir considerablemente las poblaciones, además se considera la especie más estudiada y utilizada en estos programas, por poseer cualidades superiores a las restantes, aunque existen referencias de complementación en el efecto supresor de las poblaciones de la broca, en liberaciones combinadas de estos parasitoides específicos [Barrera *et al.*, 1990b].

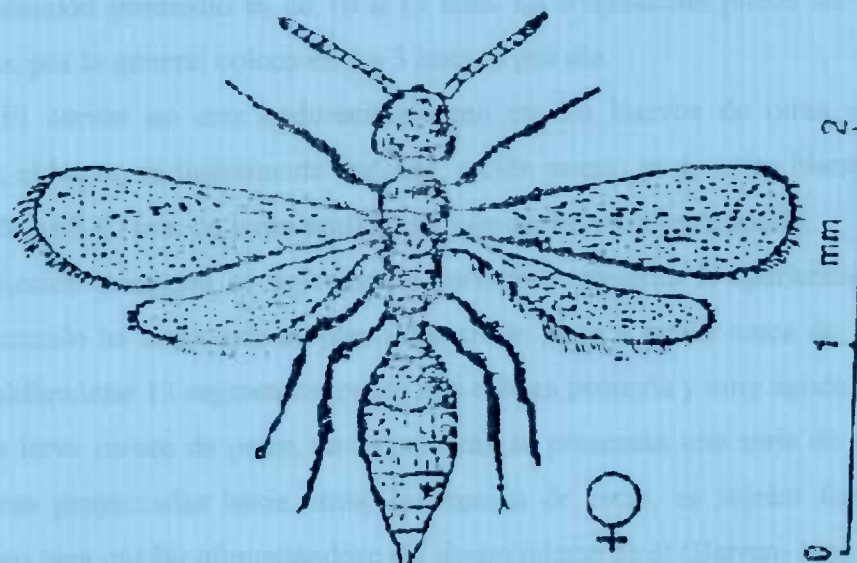
2.2.6.2 Descripción

Es un ectoparasitoide primario de *H. hampei*. Las hembras recién emergidas del capullo generalmente se aparean con los machos dentro del fruto del café donde se desarrollaron. Después del apareamiento salen del fruto del café para buscar a otro infestado por la broca, penetrando a éste a través de la perforación realizada por su huésped.

La hembra adulta (ver figura N° 4), que es más grande que el macho, se alimenta de todos los estadios de desarrollo de la broca, pero de acuerdo a investigadores sólo la alimentación sobre pre pupas y pupas promueve el desarrollo y maduración de los huevos. La hembra paraliza y después parasita a las prepupas. Generalmente, es puesto un solo huevecillo por huésped, el cual es pegado sobre éste a través de una sustancia mucilaginosa (Barrera *et al.*, 2000).

En las pre pupas la ovipostura ocurre por lo común en la parte ventral y en las pupas en la región dorsal abdominal. Después de la eclosión, la larva inserta su aparato bucal en el cuerpo del huésped, de tal manera que durante su desarrollo la cabeza y el protórax no son visibles. El contenido del cuerpo del huésped es enteramente consumido y hacia el fin de su desarrollo, larva teje un capullo dentro del cual se efectúa la metamorfosis. Las hembras apareadas presentan una reproducción sexual a partir de la cual se obtienen hembras y machos, mientras que las hembras vírgenes dan lugar sólo a machos (partenogénesis arrenotoquia) (Barrera *et al.*, 2000).

Figura N° 4: *Cephalonomia stephanoderis*. Tomado de: Borbón, 1995.



2.2.6.3 Clasificación Taxonómica

Clase: Insecto.

Orden: Himenóptera.

Familia: Bethylidae

Género: *Cephalonomia*

Especie: *stephanoderis*.

2.2.6.4 Ciclo de vida de la *Cephalonomia stephanoderis*

El ciclo biológico consta de 4 etapas: huevo, larva, pupa y adulto (ver cuadro N° 4). El ciclo de vida tiene una duración de 19 a 21 días bajo condiciones de temperatura a 26°C y a una humedad relativa del 78%. Datos de laboratorio, revelan que al ser alimentada con estados inmaduros de broca, la longevidad máxima de este insecto es de 167 días.

Los machos emergen antes que las hembras y la copula se produce

inmediatamente. La relación de sexos esta a favor de las hembras 4:1. El periodo de pre oviposición promedio es de 10 a 11 días. La oviposición puede ser continua o periódica, por lo general coloca de 1 a 3 huevos por día.

Huevo El corión no esta endurecido como en los huevos de otras especies de insectos, el huevo es ligeramente corvado, recién puesto es de color blanco brillante, su tamaño es 0.37 mm de largo por 0.15 mm de ancho en la parte media.

Larva Recién emergida es ligeramente curvada y presenta la apariencia de ser un huevo, cuando ha alcanzado su pleno desarrollo llega a medir cerca de 2.1 mm. Se pueden diferenciar 12 segmentos, posee una cabeza pequeña y muy aguda.

La larva carece de patas, en el protórax se presentan una serie de espinas con sus puntas proyectadas hacia atrás, la función de estas, es sujetar firmemente el hospedero para quedar alimentándose sin desprenderse de el (Barrera et al, 1992).

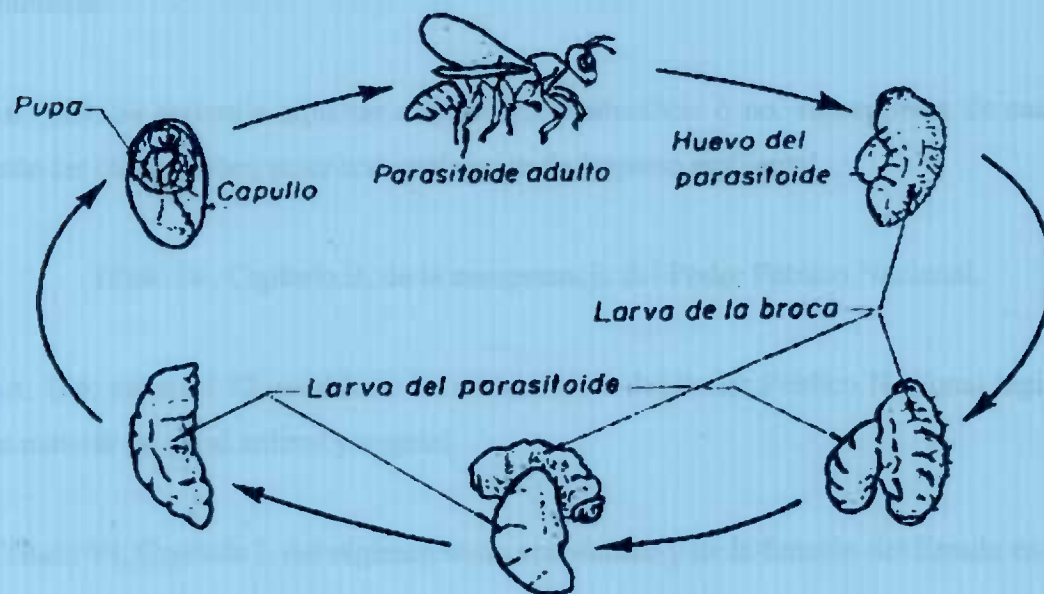
Pupa La larva al estar bien desarrollada, comienza a secretar seda a través de una glándula, para construir un capullo o cocón de color blanco, para empupar en su interior. La fase de pupa da inicio, una vez que el capullo está completamente terminado, La pupa es de color crema al inicio, pero conforme se acerca el final de su madurez, se torna de color oscura. La cutícula es continua en todo el cuerpo, las antenas esta adheridas al cuerpo llegando hasta las coxas del par de patas metatorácicas (Barrera et al, 1992).

Las hembras ovipositan sobre larvas completamente desarrolladas, prepupas y pupas de broca. El huevo es colocado en la parte ventral de las larvas y prepupas, en el caso de las pupas el huevo es colocado sobre la parte dorso lateral.

Normalmente solo efectúa una ovipostura por hospedero, la larva del parasitoide se alimenta externamente hasta consumir todos los líquidos de su hospedero, pasando unos días sin alimentarse antes de construir el capullo o cocón.

Después de la emergencia del capullo, los machos copulan inmediatamente con las hembras; un tan solo macho puede copular con varias hembras. Las hembras son fertilizadas antes de abandonar el fruto en donde se desarrollaron (Barrera et al, 1992).

Cuadro N° 4: Ciclo de vida de *Cephalonomia stephanoderis*. Tomado de: López, 1994.



2.3 Aspectos Legales

El marco jurídico que sustenta la actividad cafetalera en general se resume en las siguientes leyes: Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (C.R.B.V. 1999). Ley de Tierras y Desarrollo Agrario (2001). Ley Penal del Ambiente (1992). Ley sobre Defensa Sanitaria Vegetal y Animal (1941). Ley de Salud Agrícola Integral (2008) y Tratados Convenios y Normas Internacionales

Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (CRBV).

Título III, Capítulo VII, de los derechos económicos.

Art. 117: Todas las personas tendrán derecho, a disponer de una información adecuada y no engañosa sobre el contenido y características de los productos y servicio que consumen.

Título III, Capítulo IX, de los derechos ambientales.

Art. 127: Referido a derechos y deberes de cada generación de proteger y mantener el ambiente.

Art. 129: Se refiere a aquellas actividades productivas o no, susceptibles de causar daño las cuales deben tener una evaluación de impacto ambiental.

Título IV, Capítulo II, de la competencia del Poder Público Nacional.

Art. 156: numeral 32, establece: Es competencia del Poder Público Nacional legislar en materia de salud animal y vegetal.

Título VI, Capítulo I, del régimen socio económico y de la función del Estado en la economía.

Art. 305: El estado promoverá la agricultura sustentable para garantizar la seguridad agroalimentaria.

Art 306: Se garantiza el desarrollo rural integral incorporando a campesinos y campesinas al desarrollo nacional

Art. 307: Se garantiza la distribución equitativa de la tierra al considerar al régimen latifundista contrario al interés social.

“Ley de Tierras y Desarrollo Rural. Capítulo II”

Art. 1: Plantea el desarrollo rural con criterios de sustentabilidad, asegurando la biodiversidad, seguridad alimentaria y protección ambiental.

“Ley Penal del Ambiente” Título I. Disposiciones generales.

Art.1: Referido como delito, aquellos hechos que violen las disposiciones en cuanto a la conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.

Capítulo V: Trata de la destrucción, contaminación y demás acciones capaces de causar daños a la flora, fauna y hábitat.

“Ley sobre Defensas Sanitarias Vegetal y Animal (L.D.S.V.A.)

Art. 1: Las defensas sanitarias vegetal y animal comprenden todo lo relacionado con el estudio, prevención y combate de las enfermedades, plagas y demás agentes morbosos perjudiciales a los animales y vegetales y a sus respectivos productos.

Art 2: Se refiere a las responsabilidades adquiridas por el MPPAT sobre las defensas sanitarias vegetal y animal.

“Ley de Salud Agrícola Integral” (L.S.A.I.)

Art. 1: Se entiende por salud agrícola integral la salud primaria de los animales, vegetales, productos y sub-productos de ambos orígenes, suelos, agua, aire, personas y su relación entre ellos, incorporando principios agroecológicos para promover la seguridad y la soberanía alimentaria, y la participación popular a través de la formulación, ejecución y control de políticas, planes y programas para la prevención, control y erradicación de las plagas y enfermedades.

Algunos convenios, tratados y normas internacionales que rigen la materia agrícola área café son:

“Convenio Internacional de Protección Fitosanitaria (C.I.P.F.) DE 1952”

Para prevenir la introducción de plagas exóticas y para promover medidas de control

“Convenio de Viena y Protocolo de Montreal”

Relativo a las sustancias que agotan a la capa de ozono, establecido en 1987, que busca reducir el uso de sustancias que agotan la capa de ozono, al igual que productos químicos utilizados para combatir las plagas.

“Convenio Sobre la Diversidad Biológica”.

Establecido en 1992, que busca preservar la diversidad biológica mundial tanto de organismos como del ecosistema.

“Organización Mundial del Comercio. (O.M.C.)”

Establecida en 1995, busca reducir las tasas arancelarias y equilibrar un sistema de comercio justo y leal para comercializar productos inocuos.

Bajo este contexto internacional de convenios, normas y regulaciones se desenvuelven las políticas públicas en materia fitosanitaria del sector agrícola en Venezuela, bajo un marco legal que implica normas económicas, sociales y ambientales.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

El presente capítulo muestra los elementos que conforman la estructura del marco metodológico para esta investigación, de allí que la finalidad de la metodología utilizada en un estudio a desarrollar, implica describir cada elemento y su explicación, para el desarrollo de los siguientes capítulos, al igual que llevar a la practica los contenidos descritos, se estima dar respuesta a los objetivos planteados y siguiendo una serie de procedimientos, se obtienen resultados que darán explicación y respuesta al fenómeno que se quiere tratar.

3.1 Nivel de Investigación

La investigación puede ser de varios tipos y ello conlleva a varios enfoques y necesidades del investigador.

El presente trabajo de grado se realizó bajo el enfoque integrado o multimodal el cual según Hernández (2002) incluye un análisis cualitativo y cuantitativo, necesarios para lograr dar respuesta a las interrogantes planteadas y que conllevan a un mismo fin.

Por poseer características particulares se puede definir como una investigación descriptiva, según Arias (2004) "...La investigación descriptiva, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento" (pág. 48)

En tal sentido, el presente trabajo de investigación se ubica en el nivel descriptivo, puesto que al recopilar información de cómo ha sido el comportamiento de la Avispita de la Costa de Marfil (*Cephalonomia stephanoderis*) a través de los

años desde su liberación en el 2005 en la parroquia Bramón y producir una propuesta para su utilización como control biológico duradero en el tiempo a través de los lineamientos que conduzcan al mejoramiento económico de los productores de la zona.

También se puede identificar como una investigación de campo, ya que se apoya en informaciones que provienen del mismo lugar donde se encuentran las 3 variables a trabajar como lo son la planta de café, la plaga que es la broca y el control biológico que es la Avispita de la Costa de Marfil, esto es posible a través de la recopilación de información obtenida en campo en el sector de trabajo en la Parroquia Bramón. Es por ello que según Tamayo y Tamayo (1997) “se presenta cuando los datos se recogen directamente de la realidad, por lo cual su valor radica, en que permite cerciorarse de las verdaderas condiciones de la situación del problema” (pág. 38).

3.2 Diseño de la Investigación

En la literatura sobre investigación se encuentran diferentes clasificaciones de los tipos de diseño de investigación. De acuerdo a la naturaleza del presente estudio, la investigación se ubica en un diseño de carácter cuantitativo, donde se identificarán las cantidades objeto de estudio, a través de la percepción del investigador, lo que llevará a dirigir la investigación con un enfoque no experimental, sino descriptivo.

Según Hernández (2002), las investigaciones no experimentales, no manipulan las variables y solo se observa el comportamiento en el entorno natural, para después analizarlas a través de un diseño transeccional descriptivo, que propone la descripción y análisis de las variables tal como se manifiestan, tomando en cuenta su interrelación e incidencia (ver cuadro N° 5).

Por lo expresado anteriormente también se puede decir además de que es una investigación descriptiva, de campo no experimental pero si cuantitativa porque se van a determinar cantidades de granos brocados, cantidad de broca parasitada, larvas,

capullos y adultos de *Cephalonomia stephanoderis* encontrados, área de colonización a través del tiempo, número de avispidas liberadas entre otros, todo esto se realizará en el laboratorio de parasitoides del INIA Bramón con la supervisión y apoyo técnico de la TSU Yenny Acevedo, encargada del mismo.

3.3 Población y Muestra.

Está determinada por todas las fincas de café que fueron inspeccionadas, primero donde se liberaron las avispidas, las que se encuentran alrededor o aledañas a estas. Las muestras son las cantidades de granos brocados tomados de las plantas de café

3.4 Técnicas e Instrumentación de recolección de datos.

Para desarrollar esta técnica el investigador contará en primer lugar con información documental, conformada por exploración cartográfica, donde se delimita el sector objeto de estudio. Será necesario el uso de información para la caracterización de la zona, su relieve (altimetría), tipo y uso del suelo, tipo de vegetación, temperatura entre otros.

Otra técnica que se utilizará para la recopilación de la información consiste en llevar a cabo la observación directa en el área con lo cual el investigador generará material audio visual o fotográfico del sector, donde se observarán las locaciones, escenarios y sitios de interés que permitirán su estudio y hacer las inferencias pertinentes, así como también la información que puedan suministrar los organismos oficiales que nos sean de utilidad y los productores de café a través de la encuestas como instrumento de obtención de datos.

La revisión bibliográfica como fuente de información especializada en el tema, permitirá el discernimiento y dará datos técnicos e información importante para

el desarrollo del tema.

También se utilizarán gráficos, cuadros estadísticos, registro de datos lista de productores, planillas de laboratorio con la finalidad de obtener información y posterior procesamiento de datos.

3.5 Técnicas de Procesamiento y Análisis de datos

En cuanto al procesamiento y análisis de datos, se requiere precisar cual debe ser el proceso que seguirá el desarrollo de la investigación ya que a través de este se obtendrán los elementos para establecer un análisis posterior. De allí que los datos serán recopilados, registrados y clasificados de acuerdo a su naturaleza y la relación que ellos tengan.

Lo primero que se hará, será la caracterización del municipio Junín donde se podrá conocer el tipo de suelo el recurso hídrico, el clima, el aire, la vegetación, la fauna, población urbana y rural y actividad socio económica de la zona.

Otra fase consiste en la identificación de la parcela a través de las coordenadas UTM, la recolección de los granos brocados maduros, sobre maduros a nivel de parcela, guardarlos, desinfectarlos, etiquetarlos y analizarlos en el laboratorio en forma cuantitativa, tabular los datos utilizando el programa Excel generándose, promedios generales, gráficos ilustrativos, mapas y cartografía digitalizada para la ubicación del sitio el Software de Autocad 2002, material y equipo de laboratorio.

Cuadro N° 5: Operacionalización de Variables

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICA O INSTRUMENTO
Comprobar la distancia máxima del recorrido realizado desde su punto de liberación.	Distancia. - Punto de liberación y colonización.	-Lugar de ubicación de los granos parasitados. -Lugar de liberación.	Toma de muestra de granos brocados. Georeferenciación. Encuestas.
Establecer la influencia de los vientos prevalecientes en la dispersión de la avispa de la Costa de Marfil.	- Vientos.	-Velocidad de los vientos. -Época del año (Periodo de verano o lluvioso).	Medición con anemógrafo.
Comprobar la capacidad de la Avispa en el control biológico de la broca del café.	- Granos parasitados por avispa.	-Cantidad de granos brocados. -Cantidad de avispas conseguidas por grano.	Toma de muestras a nivel de parcelas de liberación. Toma de muestras en parcelas aledañas.
Demostrar la capacidad de colonización de la Avispa a través del tiempo.	- Presencia de la avispa en los cafetales.	-N° de avispas por área en fincas de liberación y cercanas. -Rangos de colonización a través del tiempo.	Muestreo en campo. Documentos bibliográficos.

Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

CAPÍTULO IV ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Caracterización del área del Municipio Junín

4.1.1 Ubicación Político - Territorial

Ubicada en la zona Sur-Occidental del Estado Táchira. Su capital se encuentra a una distancia de: San Cristóbal 21 km, Maracaibo 458, Mérida 284, Caracas 837 km, Valencia 679, Barquisimeto 556, Maracay 728 km, San Antonio 25 km, Puerto Cabello 732, Puerto Santander (Colombia) 90 y Cúcuta (Colombia) 43 km.

4.1.2 Ubicación Geográfica

Municipio: Latitud Norte: 7° 24'55" y 7° 47'00" Longitud Oeste: 72° 17'08" y 72° 26'47"

Rubio Latitud Norte: 7° 42'14" Longitud Oeste: 72° 20'52"

4.1.3 Límites

Norte: Municipios Bolívar y Libertador.

Sur: Estado Apure y la República de Colombia.

Este: Municipio Córdoba.

Oeste: República de Colombia, límite internacional.

4.1.4 Superficie y Altitud

Superficie: 315 km² (Con respecto al estado: 2.84%)

Altitud: Municipio: 500 - 3.000 msnm Rubio: 825 msnm

4.1.5 División Político -Territorial

Municipios, parroquias y aldeas Junín Rubio 315.00

Municipio: Junín, Parroquia: Capital 156.00 (km²)



Cuadro N° 6. División político-territorial del Municipio Junín

ALDEA	Sup. (km ²)
ALINEADEROS	15.25
BARRO AMARILLO	6.18
CANEA	14.40
CAÑO DE AGUA	16.75
CUQUÍ	22.23
ESCALERAS	17.66
LA LEJÍA	7.04
LA UNIÓN	26.73

Parroquia Bramón 61.29 (km²)

ALDEA	Sup. (km ²)
BRAMÓN	28.11
JAGUAL	17.00
VEGA LA PIPA	16.18

Parroquia La Petróleá, capital Río Chiquito 53.18 (km²)

ALDEA	Sup. (km ²)
LA ALQUITRANA	10.93
RÍO CHIQUITO	42.15

Parroquia Quinimarí 49.31 (Km²)

San Vicente de la Revancha 49.31

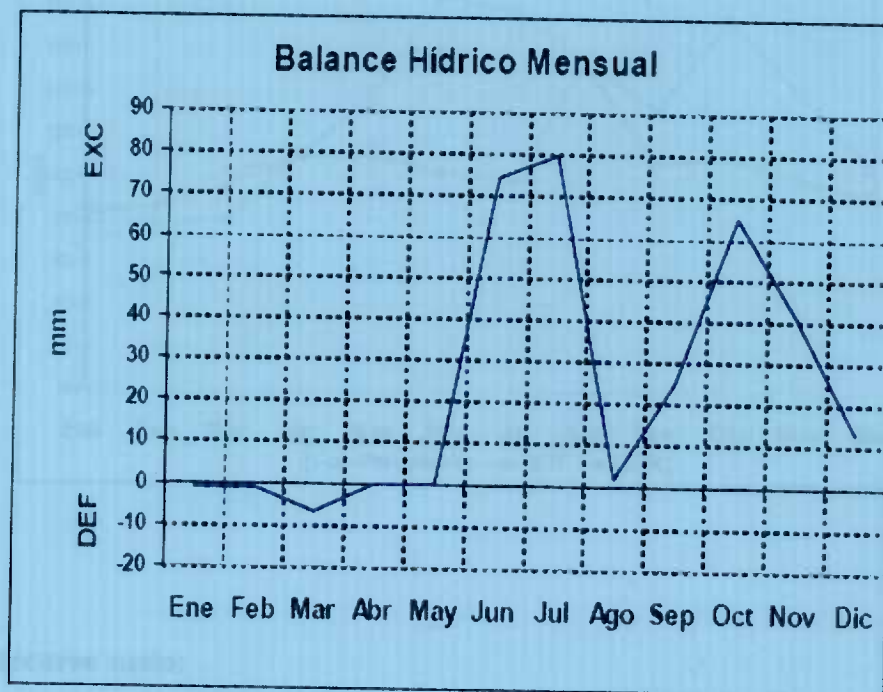
Aldea	km 2
San Vicente de La Revancha	49.31

4.2 Características Físico Naturales

4.2.1 Clima:

Según KOEPPEN, la clasificación climática se tiene en cuenta tanto las variaciones de temperatura y humedad como las medias de los meses más cálidos o fríos; la zona en estudio tiene una temperatura media superior a los 18°C , un rango de precipitación entre los 900 y 1.700 mm al año, con tres o cuatro meses con precipitaciones con menos de 60 mm y régimen de lluvias de tipo unimodal en donde los meses picos son Junio o Julio (Gráfico N° 3), en este orden de ideas de acuerdo a la clasificación de Holdridge, se ubica en un bosque húmedo pre montano (bh - p).

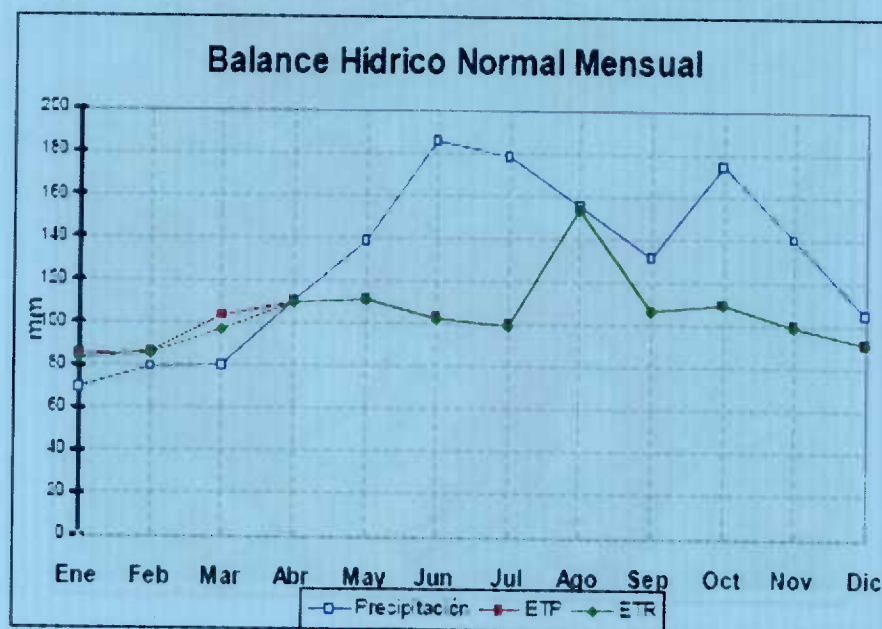
Gráfico N° 3: Estrato del balance hídrico mensual por Método Thornthwaite & Mather del sector Bramón.



Fuente: Estación Experimental Bramón.

La zona de estudio está ubicada a una altura promedio de 1.150 m.s.n.m, con una precipitación promedio anual de 1.547,9 mm y de acuerdo al balance hídrico para el área de influencia de la estación experimental de Bramón para el periodo 1.994 – 2.001, las temperaturas medias en este, presentan muy poca variación durante el año, con valores cercanos a los 22 °C y las temperaturas mínimas absolutas varían levemente durante casi todo el año, con temperaturas cercanas a los 20 °C, siendo la menor la que se registra durante el mes de Noviembre con un valor de 18 °C (Gráfico N° 4).

Gráfico N° 4: Balance Hídrico Normal Mensual por Thornthwaite & Mather del sector Bramón. Datos Estación Experimental Bramón.

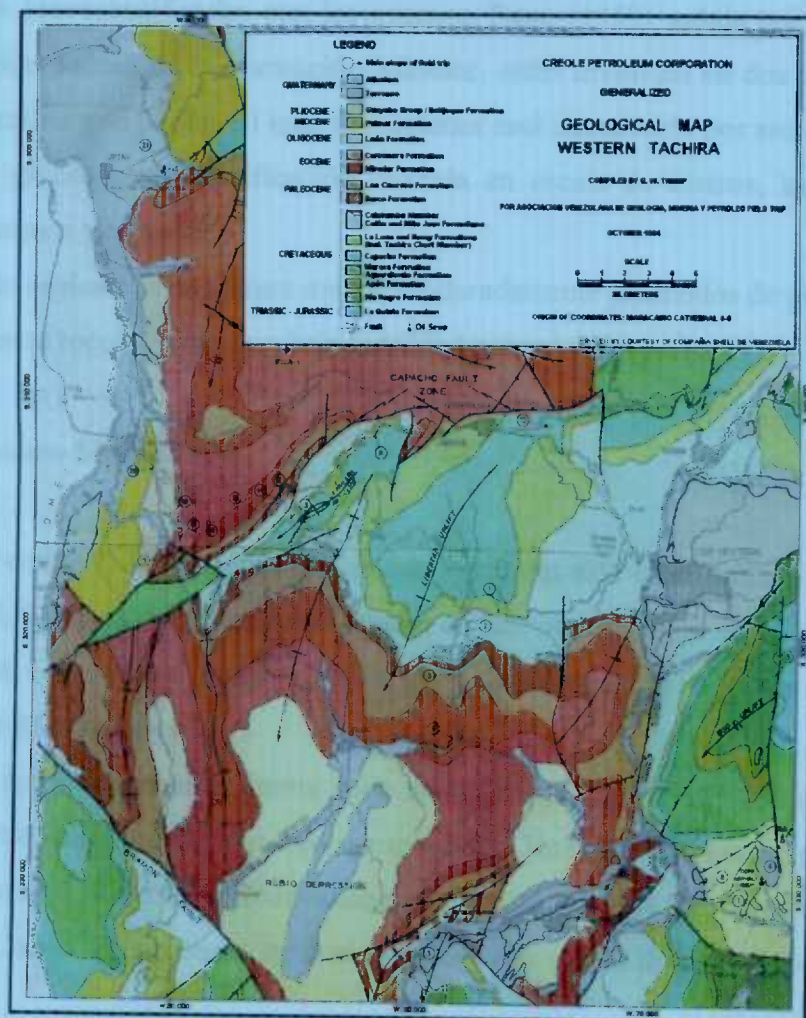


4.2.2 Recurso suelo:

Geomorfológicamente la superficie del sitio corresponde a suelos de la era Terciaria o cenozoica periodo del Eoceno, la segunda del período Paleógeno. Comprende el tiempo entre el final del Paleoceno (hace $55,8 \pm 0,2$ millones de años)

y el principio del Oligoceno (hace $33,9 \pm 0,1$ millones de años).

Gráfico N° 5: Mapa Geológico del Estado Táchira



Fuente: G.W.Trump. 1.964

Específicamente esta zona está incluida en la formación El Mirador, Constituida por materiales producto de cambios climáticos severos, con efectos torrenciales de gran energía que acumularon material compuesto por peñones, areniscas con intercalaciones de lutitas, limolitas y limos, de poca cementación, con pendientes entre 8 – 16%.

Litológicamente, según González de Juana (1980) la sección tipo se caracteriza por areniscas blancas de grano fino a medio con capas delgadas de gránulos o guijarros de cuarzo; toda la sección presenta material carbonáceo, observándose algunas intercalaciones de lutitas en su tercio superior y capas delgadas de carbón interestratificadas con las mismas. Renz (1959) señala que las areniscas cuarzo-feldespáticas de la Formación Mirador, están divididas en dos partes por una capa de arcilita gris pálida. El intervalo inferior está constituido por areniscas macizas de grano grueso con estratificación cruzada en escala de metros, intercalada con arcillas limosas y arenosas.

Los suelos son de textura media, moderadamente profundos de pH ácido y con afloramientos rocosos locales y baja fertilidad natural (ver gráfico N° 5).

4.2.3. Recurso hídrico:

El contexto hidrográfico del municipio Junín está conformado por los Ríos Quinimarí, Carapo y Bramoncito que nacen en este municipio, así como las quebradas: La Sardina, Caña Brava, La Lejía, El Salado, La Ratona, entre otras que conforman la cuenca del Río Quinimarí.

El Área bajo estudio forma parte según el MARN (1.998) a la micro cuenca alta del Río Carapo, de régimen permanente. Esta micro cuenca presenta una superficie de 138 Km² aproximadamente y es un sistema hidrográfico que drena hacia los Llanos Venezolanos, es decir, conforma la red de drenaje Uribante – Apure – Orinoco.

4.2.4 Recurso aire:

La calidad del aire en el área del proyecto actualmente está determinada por la presencia de fuentes móviles representadas por los vehículos que transitan por ésta, generando la emisión de gases proveniente de la combustión interna y la generación de partículas suspendidas al circular por la vía de tierra.

El nivel de presión sonora actual se cataloga como silencioso, por no existir ningún tipo de actividad agropecuaria en la unidad de producción. El nivel de vibraciones no es significativo.

4.3 Descripción del Medio Biológico:

4.3.1. Vegetación:

Como se señaló el área en estudio, está clasificada como bosque húmedo premontano (bh-p), área que tradicionalmente en el municipio Junín ha sido intervenida con fines agrícolas, en especial para el cultivo del café; el bosque original ha retrocedido por la intervención del hombre dando paso a una vegetación herbácea, y a desarrollos agropecuarios y de viviendas

Las principales características de esta Zona de Vida se presentan en el cuadro inserto a continuación (ver cuadro N° 7).

Cuadro N° 7. Zona de vida del área de investigación: Bosque Húmedo Premontano

Elevación (msnm)	Precipitación media anual (mm)	Temperatura media anual (°C)	N° de meses secos en el año	Relación ETP/P
500-1.400	950-1.700	18-24	1,5-3	0,5-1,0

Fuente: Estación Experimental Bramón

Como se puede observar, el intervalo en que oscilan los valores medios de los parámetros climáticos que caracterizan a este ambiente, determina un cuadro de relativo confort climático que hace que el mismo constituya una zona de significativo poblamiento y alta utilización agrícola y pecuaria.

La casi totalidad del área muestra una fuerte intervención, lo que imposibilita

detectar vestigios de las condiciones originales de la vegetación. No obstante, tomando como referencia algunos relictos de vegetación boscosa aún remanente en áreas conservadas de difícil acceso, se puede señalar que el clímax de esta información debió corresponder a un bosque de porte medio a alto, 20 a 30 metros de altura, de densidad variable, con al menos dos a tres estratos y dominado por especies arbóreas de carácter siempreverdes a semi-decíduas, de interesante valor de utilización forestal, condición que de manera inicial pudo haber motivado el desarrollo de extensas intervenciones del área.

Originalmente este bosque debió extenderse profusamente por toda la zona, presentando variaciones en aquellos terrenos de relieve y litología más restrictiva, situación en la cual el mismo tuvo como expresión un bosque de porte bajo (10 a 15 m de altura) y elevada densidad de cobertura. En los estrechos valles determinados por el curso de los principales ríos y quebradas del área, donde se localizan los mejores suelos, este bosque primario debió alcanzar su máxima expresión de desarrollo y complejidad estructural. Los árboles remanentes a la deforestación total de estos valles para su utilización con fines agrícolas intensivos, así lo evidencian.

En la actualidad, la totalidad del área del estudio presenta una intensa afectación producto del desarrollo de actividades antrópicas de variada índole, observándose la presencia de especies importadas como el pino caribe.

Cuadro N° 8: Flora del área

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Pasto barrera	<i>Brachiaria decumbens</i>	Gramineae
Botonera	<i>Hyptis capitata</i>	Lamiaceae
Escoba de bruja	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
Cariaquito morado	<i>Lantana maxima</i>	Verbenaceae
Huevo de gato	<i>Solanum hirtum</i> Vahl.	Solanaceae
Corocillo	<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae
Granadillo	<i>Dichronema ciliata</i>	Leguminoseae
Helecho macho	<i>Pteridium aquilinum</i>	Dennstaedtiaceae
Botón rosado	<i>Emilia sonchifolia</i>	Asteraceae

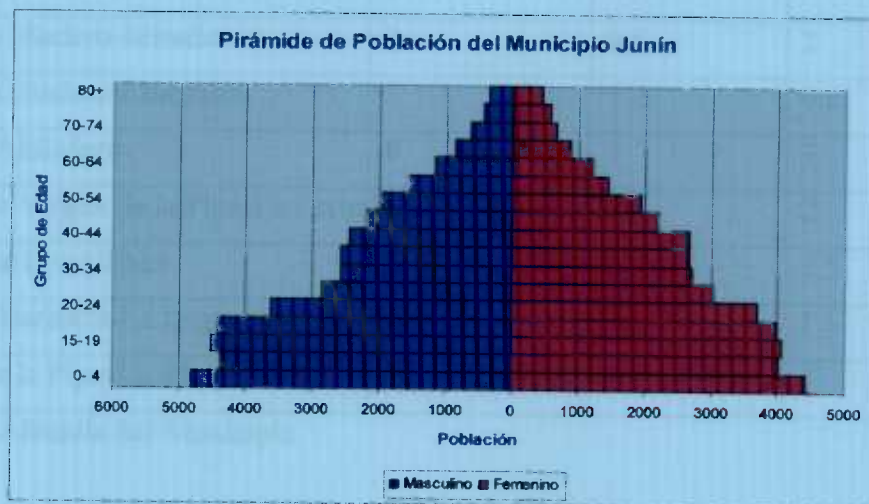
Fuente: Ing. Ester Rodríguez Milano. Marzo 2009.

4.4 Descripción del Medio Socioeconómico.

4.4.1 Aspectos Territoriales y Demográficos.

Para el año 2.006 según Proyecciones de Población del Censo General de Población y Vivienda. Año 2001 del INE, el municipio Junín tenía una población de 81.949 habitantes con una densidad demográfica de 260,16 hab/Km², con un 50,50 % masculino y el 49,50 % femenino (ver gráfico N° 6). Para ese año la tasa de natalidad alcanzo el 20,81% y la de mortalidad de 4,83 %, según el departamento de Epidemiología Regional Táchira, coordinación de registros y estadísticas de salud del MSDS.

Gráfico N° 6: Pirámide poblacional del municipio Junín.



Fuente: INE Censo General de Población y Vivienda. Año 2001 Proyecciones de Población

4.4.2 Red Vial

Cuadro N° 9: Red Vial en el Municipio Junín, para el Año 2006

Nombre de la Vía	Capa de Rodamiento (Km.)			
	Longitud Total	Pavimentada	Engrazonada	Tierra
Los Suspiros	5		1	4
Rubio-Cugui	5.5	4	1.5	
Pozo Azul-Barro Amaillo	3		1.5	1.5
Las Tapias-La Pajarita	5		4	1
Escalera-Barro Amarillo	6		4	2
Rurales-Sardinas	5			5
Altos Aliñadero-Miraflores	3	0.5	2	0.5
Altos Aliñadero-Colorados	3	0.2	0.8	2
Rubio-Aliñadero	8	1	7	
Vega de Virgen de la Pipa-La Fortu	5	3	2	
Baritalia-Los Uribes	3	0.5	2.5	
Puente Baritalia-La Legia Helechal	5	3	1.5	0.5
Vega de la Pipa-La Ahumada	3	1.5	1	0.5

Fuente: Alcaldía del Municipio

4.4.3 Actividades económicas principales.

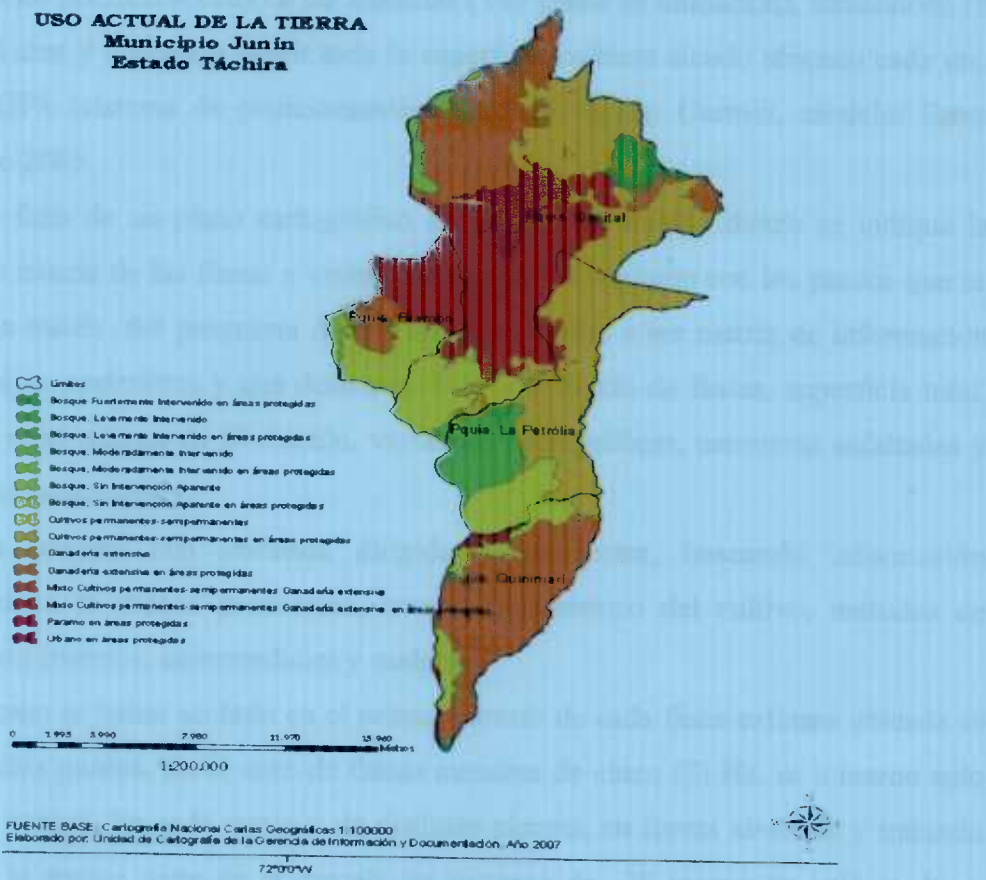
La economía del Municipio Junín, se basó hasta hace una década en el cultivo del café y la ganadería; sin embargo este ha sido desplazado por actividades de servicios comunales y personales, destacándose entre otros la industria de tenería, las procesadoras de café, coquizadoras, fabrica de colchones, banca, el comercio al por

mayor y al detal, restaurantes y hoteles.

4.4.4 Uso actual de la tierra.

El estudio de uso actual de la tierra permite determinar las diferentes formas de utilización de la tierra en el área de influencia de ubicación del Proyecto. Basado en la información obtenida de la cartografía nacional, el uso actual de la tierra en el Municipio se agrupa en 15 categorías de uso, el área de influencia directa del proyecto esta ubicada como urbano en áreas protegidas, como se muestra en el gráfico N° 7, ubicándose el área del proyecto en Ganadería extensiva en áreas protegidas.

Gráfico N° 7: Mapa de uso actual de la Tierra. Municipio Junín.



4.5 Metodología de Trabajo

Los tesisistas T.S.U. Tulio Antolines y Pedro Guerrero estudiantes del convenio A.V.P.T.A. – UNELLEZ conjuntamente con el Ing. Ph D. Ángel Torres investigador del I.N.I.A. - Bramón Edo TÁCHIRA, adelantaron un proyecto de estudio en unidades productoras de café de la Parroquia Bramón (ver figura N° 5), relacionada con el control biológico de la broca (*Hypothenemus hampei*) (Ferrari) con la avispa Costa de Marfil. Durante el mismo se va a observar el comportamiento de la Hymenóptera desde sus primeras liberaciones en el año 2005 por parte del equipo de la UNET- INIA BRAMON.

Han sido cinco unidades productoras donde se ha liberado *C. stephanoderis* por parte de las instituciones de investigación (Ver cuadro N° 14) con sus respectivas coordenadas de ubicación en UTM donde se trazara un perímetro que incluya tanto a las fincas de liberación como a las aledañas (Ver plano de ubicación), tomándose 10 puntos al azar y buscando cubrir toda la superficie cafetera siendo ubicado cada uno con un GPS (sistema de posicionamiento global) marca: Garmin, modelo: Etrex Vista, año 2005.

A falta de un plano cartográfico de la zona de trabajo donde se indique la ubicación exacta de las fincas a visitar, se levantó un croquis con los puntos que se tomaron a través del programa Auto Cad, que vendría a ser matriz de información para trabajos posteriores y que destaque ubicación exacta de fincas, superficie total, distancia entre puntos de liberación, vertientes hidrográficas, carreteras asfaltadas y destapadas entre otros.

Se levantó una encuesta dirigida al productor, buscando información relacionada a la unidad productora, manejo agronómico del cultivo, métodos de control para insectos, enfermedades y malezas.

Como se había acotado en el primer párrafo de cada finca cafetera ubicada se tomaron diez puntos. En el caso de fincas menores de cinco (5) Ha, se tomaron solo cinco (5) puntos. En cada punto y de distintas plantas, en forma aleatoria y tratando de cubrir la mayor parte de la parcela, se tomaron de 30 granos de café maduro,

sobremaduro y seco que estuvieran brocados y sin hongo (*Beauveria bassiana*) (anexo N° 1); en total se recolectaron 150 ó 300 granos -según la superficie- para ser llevadas al laboratorio de parasitoides del INIA Bramón.

En el laboratorio con supervisión y colaboración de la T.S.U. Yenny Acevedo se colocaron y separaron en unas zarandas, luego de desinfectar cada sub-muestra en una solución de 3 gr de fungicida (Funlate y/o Manzate), 3 ml insecticida (Acarin) en un litro de agua. Se disectaron con un bisturí a un 33% de los granos recolectados, tomándose granos al azar y en forma equitativa de cada sub-muestra, que se observaron en una lupa estereoscópica de un lente 10 X, marca Hund Wetzlar. Se contaron las avispitas muertas, vivas, capullos y huevos, que luego se vació en una planilla elaborada para tal fin. (Anexo N° 2)

Para determinar la influencia de los vientos en su desplazamiento, nos apoyamos en la estación climatológica del INIA Bramón, para conocer la dirección prevaleciente de los vientos en la zona estudiada y a su vez desde dónde se han liberado y dónde se han desplazado las avispitas.

La toma de muestras se inició en el mes de julio finalizándose en el mes de noviembre. A medida que se fueron tomando las muestras se fueron disectando, llevándose un orden secuencial terminando en el mes de enero 2011.

4.6 Materiales de trabajo

- GPS.
- Bolsas plásticas, marcadores, tirro, lápices.
- Zarandas, pitillos y envases plásticos, spray rociador para desinfección de granos.
- Fungicida (manzate), insecticida (acarín).
- Aguja de disección, bisturí.
- Lupa estereoscópica 10 x.
- Planillas para vaciado de información.

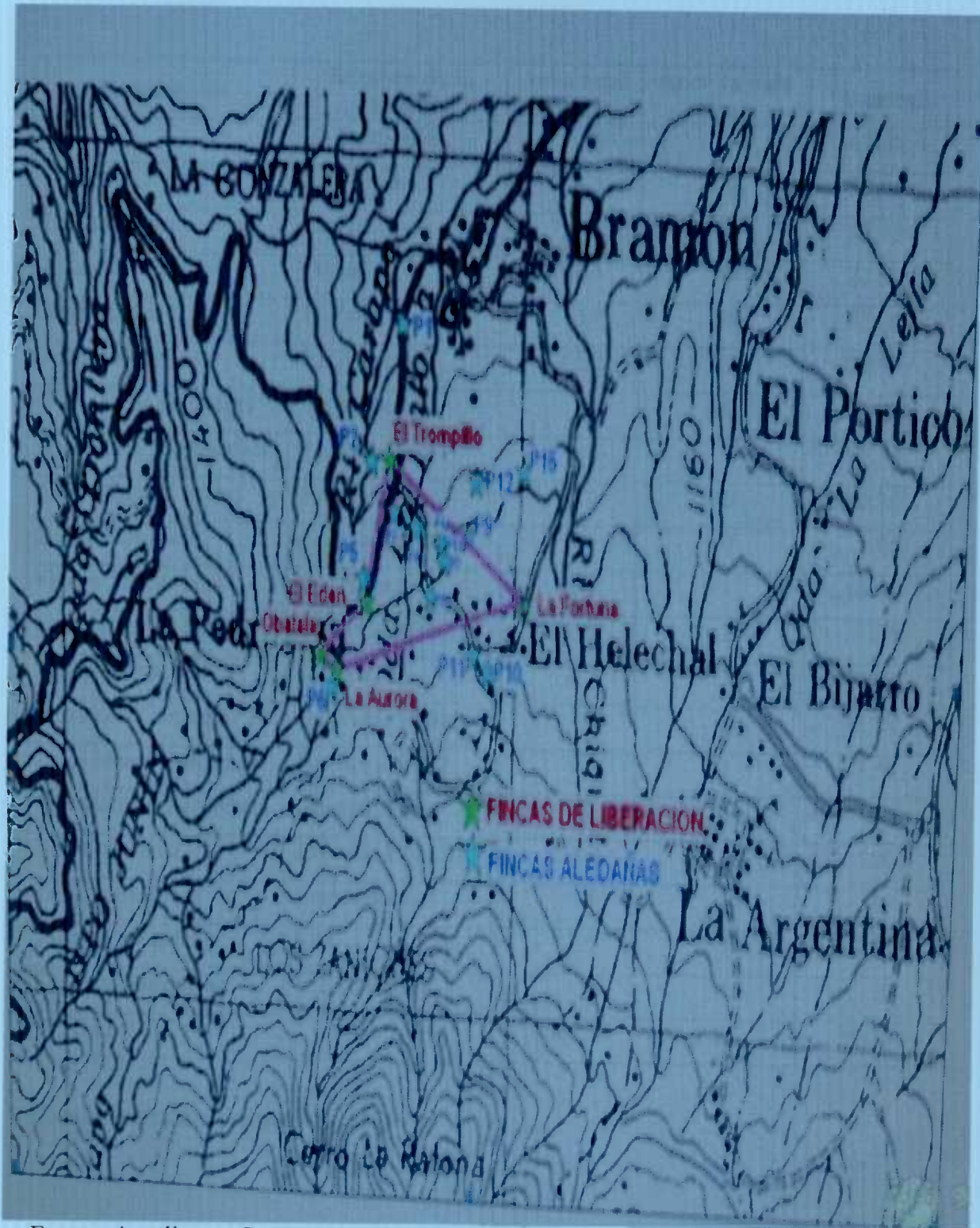
CAPITULO V

RESULTADOS

5.1. Resultados

Se visitó y encuestó a veinte (20) productores propietarios de fincas ubicadas entre 1050 a 1250 msnm. El área total en has., ocupada por las fincas fue de 236,20 y el área de café de muestra fue de 140 Has., (cuadro N° 10). Las variedades de café sembradas se distribuyeron así: 31,78% para caturra, 25,36% para catuaí amarillo, INIA 01 un 16,78%, criollo un 9,28, Borbón un 8,21% y un 8,58 entre mundo nuevo, típica y catuaí rojo. Manejan una densidad de siembra en su mayoría de 5.000 plantas por Ha. Los árboles presentaron diferentes edades: entre 4 y 15 años. La topografía es en su mayor parte accidentada, prevaleciendo las pendientes. Son plantaciones en 100% con sombrío especialmente de musáceas, guamo y frutales. El 90% de los productores fertiliza, un 100% realiza control de malezas tanto manual como químico. El *Bauveria bassiana* se encuentra establecido en un 95% de las unidades productoras, un 30% aplica control etológico, y un 25% ha aplicado la avispa de Costa de Marfil, control químico lo aplican un 5%.

Figura N° 5. Mapa de ubicación del área de estudio



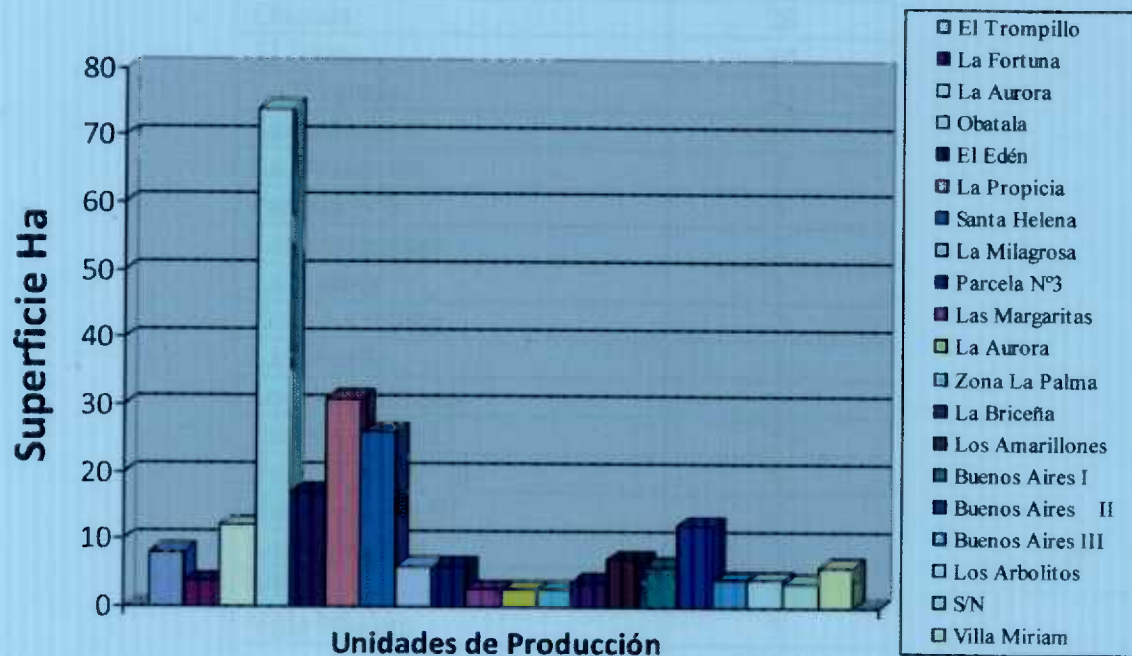
Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

CUADRO N° 10: Unidades productoras donde se realizo la investigación.

Propietario	Nombre de la Finca	Área total (Ha.)	Área de café (Ha.)	% en café
INIA	El Trompillo	8	5	62.50
Carlos A. Pérez	La Fortuna	3.7	2	54.05
Erika Gómez	La Aurora	12	10	83.33
Juan C. Torres	Obatala	74	20	27.02
José Perozo	El Edén	17	14	82.35
Fausto Gori	La Propicia	31	23	74.19
Suc. Gómez Cordero	Santa Helena	26	20	76.92
Josefina G. de Galeano	La Milagrosa	6	5	83.33
César Moro Coima	Parcela N°3	6	5	83.33
Evelio Sanabria	Las Margaritas	2.5	2	80
Gilma Sandoval	La Aurora II	1.5	1	66.66
Jorge Paul Acevedo	Zona La Palma	2.5	2	80
Eulogio Delgado	La Briceña	3.5	3	86.71
Fernando Contreras B.	Los Amarillos	7	6	85.71
Aura María Contreras	Buenos Aires I	6	5	83.33
José del Carmen Pérez	Buenos Aires II	12	6	50
Pedro C. Ortiz	Buenos Aires III	4	2	50
Jacinto Buitrago	Los Arbolitos	4	3	75
Josefa Calderón	S/N	3.5	3	85.71
Edgardo Casanova	Villa Miriam	6	3	50
TOTAL		236.20	140	59.27

Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

Gráfico N°. 8. Área total de las unidades de producción estudiadas.



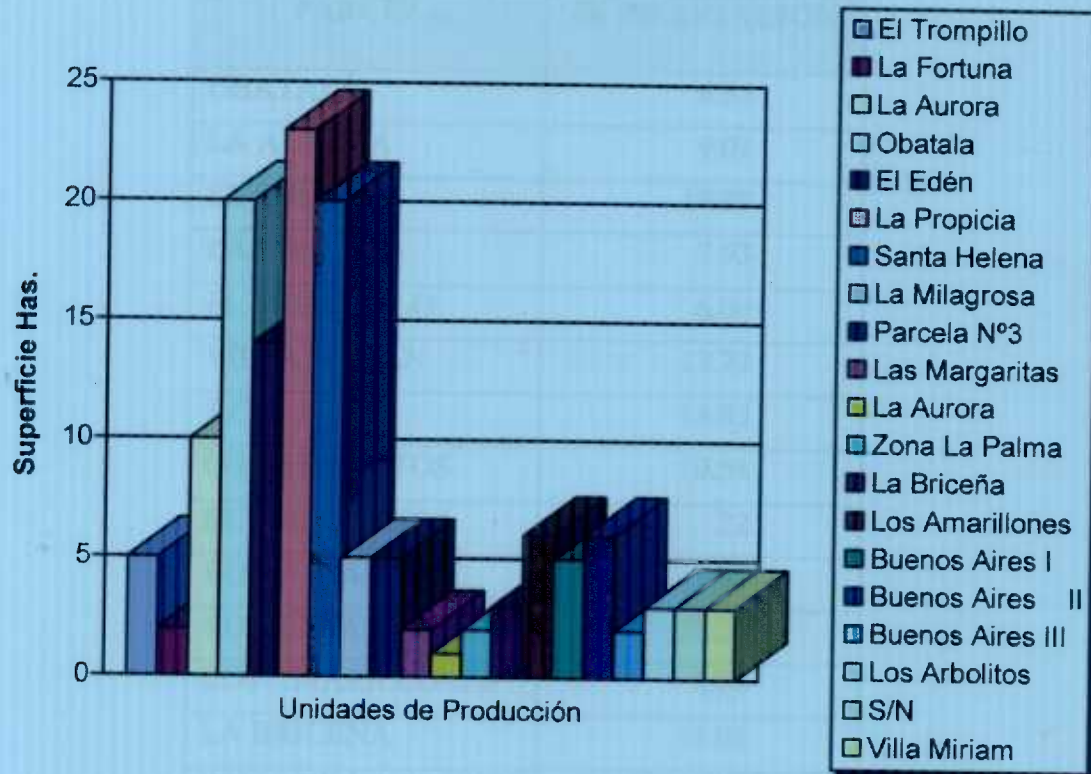
Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

Cuadro N°. 11: Superficie de café por unidad de producción.

Nombre de la Finca	Área de café (Ha.)
El Trompillo	5
La Fortuna	2
La Aurora	10
Obatala	20
El Edén	14
La Propicia	23
Santa Helena	20
La Milagrosa	5
Parcela N°3	5
Las Margaritas	2
La Aurora	1
Zona La Palma	2
La Briceña	3
Los Amarillos	6
Buenos Aires I	5
Buenos Aires II	6
Buenos Aires III	2
Los Arbolitos	3
S/N	3
Villa Miriam	3
Total	140

Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

Gráfico N°. 9: Área sembrada de café.



Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

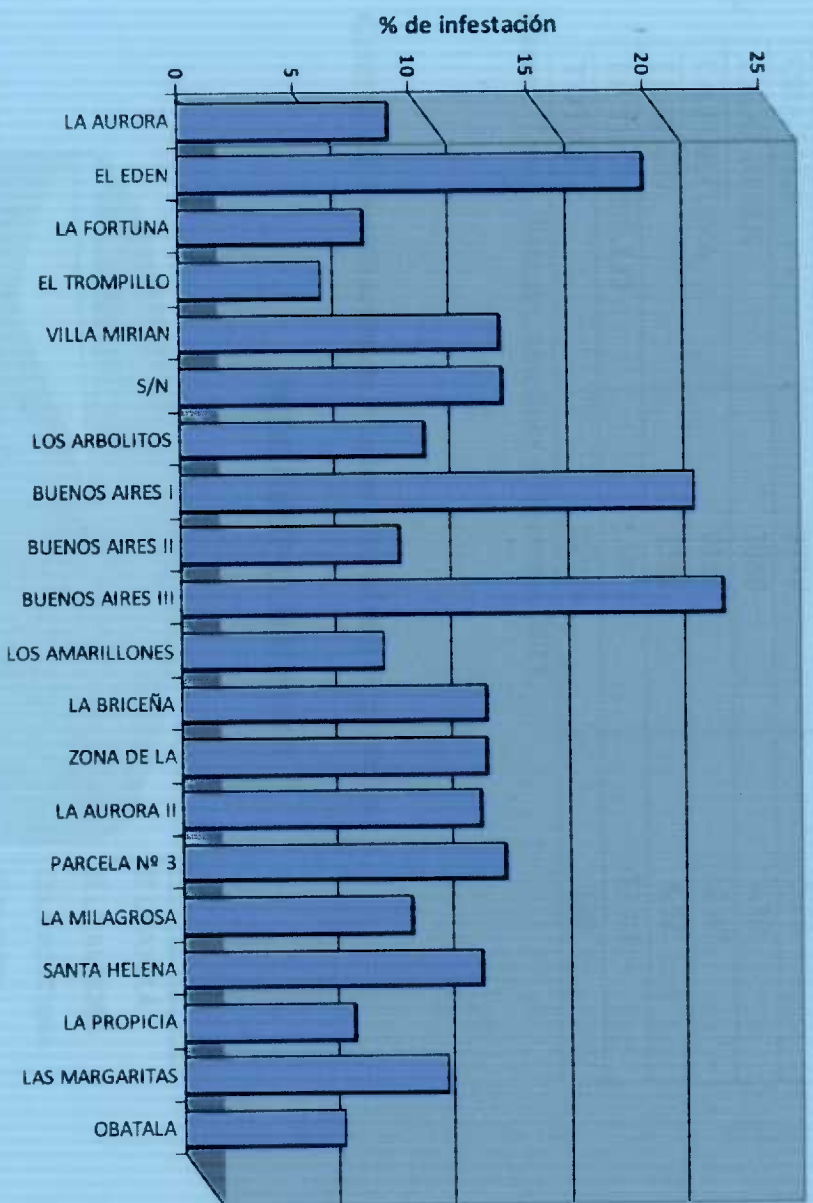
Para evaluar el establecimiento o colonización de *C. stephanoderis*, se analizaron los datos obtenidos en 5 meses de campo de Julio a Noviembre del 2010 por Antolines y Guerrero. En total fueron colectados 4140 frutos con broca en 140 muestras. Los niveles de infestación encontrados en campo fueron entre un 6 y 23%.

Cuadro N°. 12. Porcentajes de infestación

PARCELA	% INFESTACIÓN
OBATALÁ	6.83
LA AURORA	9.01
EL EDÉN	19.89
LA FORTUNA	7.93
EL TROMPILLO	6.06
VILLA MIRIAN	13.73
S/N	13.83
LOS ARBOLITOS	10.51
BUENOS AIRES I	22
BUENOS AIRES II	9.37
BUENOS AIRES III	23.21
LOS AMARILLONES	8.64
LA BRICEÑA	13.03
ZONA DE LA PALMA	13.07
LA AURORA II	12.58
PARCELA N° 3	13.82
LA MILAGROSA	9.77
SANTA HELENA	12.76
LA PROPICIA	7.34
LAS MARGARITAS	11.3

Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

Gráfico N°. 10: Niveles de infestación de la broca del café en unidades de producción muestreadas.



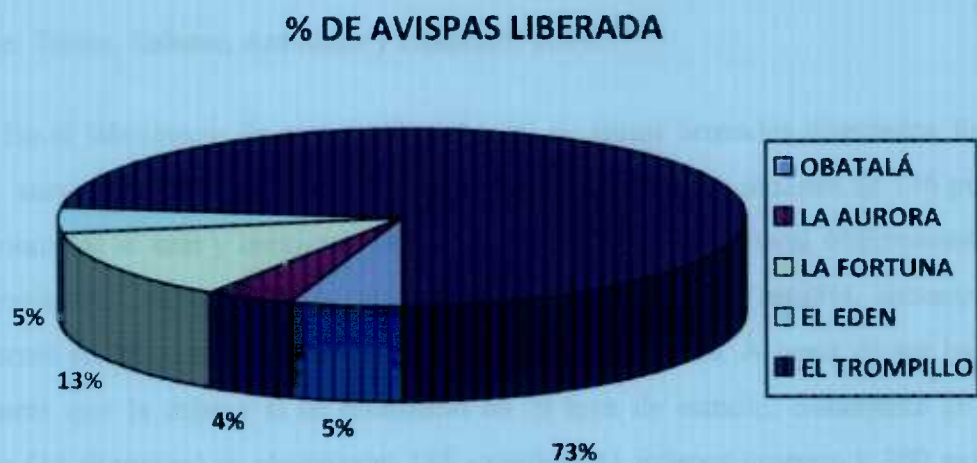
El número de avispitas de *C. stephanoderis* liberados a partir del año 2005 es el siguiente:

Cuadro 13: Avispas liberadas.

PARCELA	AVISPAS LIBERADAS	PORCENTAJE %
OBATALÁ	3759	5.28
LA AURORA	3060	4.30
LA FORTUNA	9156	12.87
EL EDÉN	3362	4.72
EL TROMPILLO	51827	72.83
TOTAL	71164	100

Fuente: Torres, Salazar, Antolines y Guerrero, 2011.

Gráfico 11: Distribución de avispas liberadas por parcelas.



Se registraron las coordenadas UTM, de los sitios de liberación (ver cuadro N° 14). Se hicieron en total nueve (9) liberaciones y en cantidades diferentes para cada finca tomando en cuenta la disponibilidad de parasitoides en la unidad de cría.

Cuadro N° 14. Coordenadas de liberación, fecha y N° de Avispas liberadas, en la zona de estudio.

PARCELA	PROPIETARIO	FECHA DE LIBERACIÓN	N° AVISPA LIBERADAS	COORD. LIBERACIÓN
OBATALÁ	JUAN TORRES	09/01/2007	3759	E 0786156 N 0845595
LA AURORA	ERIKA GÓMEZ	09/01/2007	3060	E 0786481 N 0845884
LA FORTUNA	CARLOS PÉREZ	01/03/2010	9156	E 0787991 N 0845969
EL EDÉN	JOSÉ PEROZO	18/01/2007	3362	E 0786693 N 0846129
EL TROMPILLO	INIA	30/01/2005	15000	E 0786759
		22/12/2006	13820	N 0846697
		18/01/2007	7935	E 0786789
		17/02/2010	15072	N 0846764
Total Avispitas liberadas			71164	

Fuente: Torres, Salazar, Antolines y Guerrero, 2011.

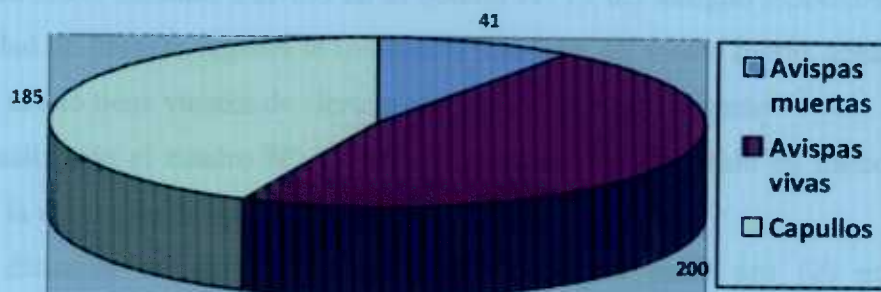
En el laboratorio de parasitoides el total de frutos brocados disectados fue de 1.360 correspondiente a un 33% según cuadro N° 15, de una muestra de 136 puntos seleccionados al azar y cubriendo la mayor área posible de la finca, observamos que el parasitoide no colonizó o estableció en toda el área de estudio, encontrando solamente en 28 puntos, lo que arroja un porcentaje de 21%. A pesar de ser bajo se evidencia que la misma si se estableció en el área de estudio. Solamente en 435 granos (13 muestras) se observaron 185 capullos, 41 avispas muertas y 200 avispas vivas encontradas en 9 fincas (45%) para un total de 426 parasitoides. El máximo de parasitoides se consiguió en la finca del Trompillo del INIA Bramón con 119 o sea el 27,93%.

Cuadro N° 15: Contabilización de los distintos estadios de la avispa encontrados en los granos disectados.

PROPIETARIO	PARCELA	GRANOS DISECTADOS	AVISPIAS ENCONTRADAS					TOTAL
			HUEVO	LARVA	CAPULLO	A. MUERTAS	A. VIVAS	
Fausto Gori	La Propicia	100		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Suc. Gomez	Sta Helena	80	0	0	15	2	26	43
Diocelina Gonzales de Galeano	La Milagrosa	100	0	0	18	7	21	46
Jose Morocoima	Parc. N° 3	80		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Evelio Sanabria	Las Margaritas	20		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Gilma Sandoval	La Aurora	50	0	0	15	0	19	34
Jorge P Acevedo	Zona de la Pal.	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Eulogio Delgado	La Briceña	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Fernando Contreras	Los Amarillos	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Aura M Contreras	Buenos Aires I	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Jose del C Perez	Buenos Aires II	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Pedro C Ortiz	Buenos Aires III	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Jacinto Buitrago	Los Arbolitos	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
Josefa Calderon	S/N	50	0	0	11	14	3	28
Edgardo Casanova	Villa Miriam	50		NO SE ENCONTRARON AVISPAS				
INIA	El Trompillo	100	0	0	48	7	64	119
Carloa A Perez	La Fortuna	100	0	0	32	3	28	63
Erika Gomez	La Aurora	80	0	0	16	2	18	36
Juan C Torres	Obatala	100	0	0	17	3	19	39
Jose Perozo	El Eden	100	0	0	13	3	2	18
TOTAL		1360	0	0	185	41	200	426

Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

Grafico N° 12. Avispas encontradas en granos disectados



En cuanto a la influencia de los vientos, se puede decir que las características del terreno influyen en los efectos de la velocidad del viento tanto en su fuerza como en su dirección. El viento influye en las plantas de dos formas una sobre las hojas, ramas y tronco y la otra sobre el agua al activar la evaporación en el suelo y la vegetación. Las plantas de café por lo general alcanzan un promedio de 3,5 metros de altura en su edad adulta ubicándose el follaje después de 0,5 m. del tallo y ahí es donde se van a dar los frutos que son los que ataca la broca y por consiguiente la *C. stephanoderis*.

En la parroquia Bramón se encuentra la estación climatológica de su mismo nombre con una latitud de 7° 39" una longitud de 72° 18" y a una altura de 1.105 msnm ubicada en la finca el Trompillo propiedad del INIA Táchira y entre los instrumentos se encuentra el ANEMÓGRAFO que es el que mide la velocidad y la dirección del viento. El recorrido (distancia) medio diario del viento en Km. a una altura de 10 m. para el periodo 1971 – 1975 es de 168 Km/h, en promedio influenciados por la orografía de la zona.

Las montañas más altas se encuentran al Oeste y Sur de la estación experimental, las zonas más bajas y abiertas se encuentran al NE-E. Los vientos del sector NE-E son los que predominan en la región en un 80% y sus velocidades varían entre 5 y 10 km/hora de manera uniforme influenciados por la vegetación de la zona,

Cuadro N° 16. Puntos donde se estableció, distancia recorrida y sentido de dirección de la avispa desde donde fue liberada hasta donde se desplazó.

PARCELA	PROPIETARIO	COORDENADAS		DISTANCIA (Mts.)	SENTIDO DE LA DIRECCIÓN
		ESTE - OESTE	NORTE - SUR		
OBATALÁ	JUAN TORRES	786212	845890	269,06	NO
		786242	846131	343,7	NO
		786302	846131	305,04	NO
LA AURORA	ERIKA GÓMEZ	786493	845843	42,72	SE
		786459	846048	165,47	NE
LA FORTUNA	CARLOS PÉREZ	788010	845943	32,2	SE
		787971	845926	47,42	SO
		787874	846052	143,45	NO
		787817	845981	174,41	NO
EL EDÉN	JOSÉ PEROZO	786639	845943	168,65	NE
		786535	845753	141,69	SE
EL TROMPILLO	INIA	786867	846649	45,8	SO
		786968	846554	44,55	SE
		786962	846695	18,31	E
		786930	846709	20,61	SE
		786779	846505	94,72	SE
		786687	846239	59	SO
LA AURORA	GILMA SANDOVAL	786331	845601	175,1	E
		786280	845610	124,9	NE
SANTA HELENA	SUC. GÓMEZ	786669	846602	130,86	SO
		786657	846677	104,56	SO
		786504	846262	231,1	NO
		786642	846262	106,3	NO
		786697	846092	37,4	SE
LA MILAGROSA	DIOCELINA GONZÁLEZ	786801	846142	104,65	NE
		786829	846101	135,21	SE
S/N.	JOSEFA CALDERÓN	787327	846419	407,42	SE
		787308	846326	440,9	SE

Fuente: Antolines y Guerrero, 2011.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- A través del trabajo de campo y en el laboratorio de parasitoides determinamos que la avispa se estableció y colonizó, desde su liberación en el 2005 en dicha área de estudio.
- No se encuentra distribuida uniformemente, de acuerdo al espacio muestreado y número de granos disectados en el laboratorio, debido a que el número de parasitoides liberados fue muy bajo.
- Hizo falta mayor repetitividad y distribución en las liberaciones.
- Pudo haber influido en su establecimiento, para otros sectores, el haber barreras como otros cultivos, caseríos, carreteras.
- De acuerdo a la información de los vientos prevalecientes en la parroquia Bramón, según el estudio llevado a cabo por el ingeniero Carrillo Sánchez Jesús en el año 1975 del FONAIAP, no tienen influencia en su desplazamiento, ya que el Himenóptero se encontró en distintas direcciones en los 28 puntos donde colonizó.
- La *Cephalonomia stephanoderis* es compatible con otros enemigos naturales ya establecidos en la zona, que sumados al control etológico y cultural, la convierten en un componente importante del manejo integrado de la plaga.
- El trabajo que hacen el INIA y la UNET, ha sido extraordinario, ya que como lo manifestaba el Doctor Ángel Torres, desde el año 2002 empezaron con un bajo número de avispa y de allí establecer un pie de cría y que hasta la fecha han liberado 71.164.

- La distancia máxima obtenida en su desplazamiento fue de 440.90 metros, desde un punto de liberación a uno de colonización, llevando sentido SE.
- A pesar de no haber medido nivel de parasitismo – no era objetivo- lo consideramos bueno, por el pie de cría que se ha ido estableciendo.
- Los niveles de infestación se pueden ver como bajos, la mayor parte se encuentra en un 6 a 12%. En las unidades de producción se determinó que el coleóptero estaba en focos siendo estos cafetales muy viejos.

6.2 Recomendaciones

- Se debe aumentar el número de parasitoides liberados por superficie.
- La liberación se tiene que hacer en varios puntos haciendo hincapié en las áreas donde no está y haya mayores niveles de infestación por el coleóptero.
- Antes de liberar se deben medir los niveles de infestación.
- Los entes gubernamentales deben inyectar más recursos a estos programas.
- Se deben incorporar otros laboratorios, mayor personal para campo y laboratorio, campañas divulgativas, entre otros.
- Se debe aumentar el pie de cría de las avispidas, ya que es muy bajo, para cubrir uniformemente la franja cafetalera de la parroquia Bramón.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Universitaria de Periodismo Científico -AUPEC- de la Universidad del Valle. *Ciencia al día*. Batalla en los Cafetales. Disponible en: <http://aupec.univalle.edu.co/informes/mayo97/boletin37/broca.html>
- Arias, Fidas. (2004). **Metodología de la Investigación**. Citado por <http://radamar.blogspot.es/>
- Aristizabal, L. F.; Orozco, J. y Baker, P. (1996). **Liberación, dispersión y parasitismo del *Cephalonomía stephanoderis* en condiciones de campo**. Avances técnicos del Cenicafe N° 224.
- Baker, P.S. (1984). **Some aspects of the behavior of the coffee berry borer in relation to its control in southern**. México (Coleoptera: Scolytinae) Folia entomologica Mexicana N° 62-9-24.
- Baker, P.S. (1999). **La broca del café en Colombia; Informe final del proyecto MIP para el café**. DFID-CENICAFECABI Bioscience (CNTR 93/1536A). Chinchina - Colombia.
- Bark and Wood Boring Beetles of the World, 2006. **Todas las Especies**. Disponible en: <http://www.barkbeetles.org/allspecies.cfm>
- Barrera, J. F.; Infante, F.; Castillo, A., De la Rosa, W. Gomez, J. (1990). **Cría y manejo de *C. Stephanoderis* y *Prorops nasuta*; parasitoides de la broca del café**. En Seminario sobre la Broca del cafeto. Medellín. Mayo de 1990 Misceláneos N° 8.
- Barrera, Juan F. **La broca del café: una plaga que llego para quedarse**. Capítulo 4. Manual Técnico de PROMECAFE.
- Bergamin (1943) citado por Bustillos Alex. **Historia de los artrópodos, plagas en los cafetales de Colombia**. Disponible en Página Web: <http://wikiinsecta.cenicafe.org/index>. Capítulo 1.
- Bergamin, J. (1943). **Contribuição para o conhecimento da biología da broca do café. *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867)**. Col; Ipidae). Arquivos do Instituto Biológico 4:31-72
- Borbón, O. (1994). **Manejo integrado de la broca del fruto del cafeto: acciones a desarrollar**. ICAFE. San José, Costa Rica.

- Bustillo Pardey, Alex Enrique. (2007). **Una revision sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae), en Colombia.** (Artículo de revisión). Revista Colombiana de Entomología/July 1.
- Bustillo, A. (1991). **Perspectivas de un manejo integrado de la broca del café, *H. hampei* en Colombia.** Agricultura Tropical. Colombia.
- Carballo, Manuel (2001). **Manejo de Insectos mediante parasitoides.** En Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica N° 66.
- Cárdenas, M del C.; Marcano B. Rodolfo V.; Angel A. Humberto G. (2007). **Biología de la Broca del Café; *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleóptera: Curculionidae) bajo condiciones de campo en el Edo. Táchira.** Venezuela.
- Carrillo Sánchez Jesús (1979). **Estaciones experimentales del FONAIAP "El Viento".** Boletín Técnico N° 17. Maracay sep. 1979
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). **Gaceta Oficial de la Republica Bolivariana de Venezuela n° 5453.** Marzo 24/2000
- Control biológico de la broca.** Disponible en: <http://www.ergonomix.com/MA-agricultura/cultivos-tropicales/articulos/control-biologico-broca-cafe-t1531/078-po.htm> citando a Guharay (2001), si baja et, al 1989; Borbon 1991 y Castillo.
- Decreto de Creación del INSAI N° 5129. Junio 2008.
- Decreto N° 1257 (1996). **Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente.** N° 35946, Abril 26/1996
- Fernández S, y Cordero J. (2007). **Biología de la Broca del Café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae) en condiciones de Laboratorio.** Disponible en Pag. Web: [http://www.ucla.edu.vc/bioagro/Rev19\(1\)/5.%20Biolog%C3%ADa%20de%20la%20broca.pdf](http://www.ucla.edu.vc/bioagro/Rev19(1)/5.%20Biolog%C3%ADa%20de%20la%20broca.pdf)
- Flames A (2003). **Como elaborar un trabajo de grado de enfoque cuantitativo.** Caracas Editorial Ipasme
- Guharay, F. **Manejo ecológico de la broca del café bajo las condiciones de Centroamérica: experiencias en Nicaragua.**
- Guharay. 2001. **Manual Manejo de la Broca en los Cafetos.** CATIE Turrialba, Costa Rica.
- Henao, J. (1996). **El café en Venezuela.** 2 Edición.

- Hernández S y otros (2002). **Metodología de la investigación**. Segunda edición. Caracas: MC Graw-Hill
- ICAFE-PROMECAFE. 2001. **I Seminario latinoamericano sobre la broca: memorias**. 1 ed. Editorama, S.A. San José, Costa Rica.
- INIA. Venezuela. **Liberan avispa que ayudan al control de la broca del café**. Mayo 2005
- INIA. Venezuela. **Nueva avispa para el control del café**. Mayo 2005
- La página de Bedri. **Café. Cultivo del Cafeto**. Disponible en: http://www.bedri.es/Comer_y_beber/Cafe/Cultivo_del_cafeto.htm
- Le Pelley R., (1968). **Las plagas del cafeto**. Editorial Labor, S.a. Barcelona.
- Ley Penal Ambiente (1992). **Gaceta oficial de la República de Venezuela N° 4358** Enero, 3 de 1992.
- Lopez L. M. Citado por Valerio O. Andres (2006). **Biotecnología Continua**. Cartago. Costa Rica.
- López, L. M (1994). **Uso de entorno patógeno y parasitoides como control biológico de plagas y enfermedades en el cultivo de café**. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.
- Método Thornthawaite & Mather del sector Bramón. Disponible en: <http://www10.brinkster.com/ceaufres/bh/>
- Murphy, S. y Moore, D. (1990). **Biological control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera; Scolytinae): Previous programmes and possibilities for the future**. Biocontrol news and Information.
- Peña, E.; M. García; E. Blanco; J. F. Barreras. (2006). **Introducción de la avispa de Costa de Marfil *Cephalonomia stephanoderis* Betrem (Hymenoptera: Bethyridae), parasitoide de la broca del fruto del cafeto *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Scolytinae) en Cuba.**, Fitosanidad 10 (1):33-36, Cuba.
- Producción mundial del café**. Documento en línea www.iica.org.gt/promecafe/boletines/boletin114.pdf Tecno...G (2004). Tipos de investigación (Documento en línea) <http://www.apa.org>
- Salazar, M.; Arcila P.; Riaño N.; Bustillo P. (1993). **Crecimiento y Desarrollo del Fruto del Café y su relación con la broca**. Avances técnicos de Cenicafe N°

194.

Salazar, M.; Arcilla, J.; Riaño, N.; Bustillo, A; (1993). **Crecimiento y desarrollo del fruto del café**. CENICAFE (Colombia) ISSN-0120-0178.

Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú (SENASA). Disponible en:
http://www.senasa.gob.pe/0/sanidad_vegetal.aspx

Sibaja, G y Jiménez, M. (1989). **La broca del café**. MAG. San José, Costa Rica

Tamayo y Tamayo. (1997). **El proceso de Investigación Científica**. México: Editorial Limusa.

Una revisión sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleóptera: Curculionidae: Scolytinae) en Colombia. Disponible en:
<http://business.highbeam.com/435517/article-1G1-159179252/una-revision-sobre-la-broca-del-cafe-hypothenemus-hampe>

Universidad de Costa Rica. (2007). **Control Biológico de la broca del café**. Costa Rica.

ANEXO N° 1

PLANILLA PARA DETERMINAR NIVELES DE INFESTACIÓN Y FRUTOS BROCADOS CON *BEAUVERIA*

Parcela:			
Propietario :			
NÚMERO DE PLANTA	FRUTOS TOTALES	FRUTOS BROCADOS	FRUTOS CON <i>Beauveria</i>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
total			

N.I. = F.B. / F.T. *100

F.P.B.b.= F.B.b. / F.T. *100

ANEXO N° 2

PLANILLA PARA LA CONTABILIZACIÓN DE LA AVISPITA ENCONTRADAS, EN LOS GRANOS DISECTADOS EN EL LABORATORIO DEL INIA - BRAMÓN.

Nombre de la Unidad Productora	N°. Del Punto	Ubicación	FRUTOS BROCADOS DISECTADOS	AVISPITAS				
				HUEVO	LARVA	CAPULLO	AVISPAS M.	AVISPAS V.
	1	E						
		N						
	2	E						
		N						
	3	E						
		N						
	4	E						
		N						
	5	E						
		N						
	6	E						
		N						
	7	E						
		N						
	8	E						
		N						
	9	E						
		N						
	10	E						
		N						
TOTAL								

GLOSARIO

AGRICULTURA Orgánica. Método agrícola que utiliza abonos de origen animal o vegetal y controla las plagas con métodos naturales en vez de utilizar fertilizantes y pesticidas químicos. Es una actividad que se fundamenta en el empleo de productos orgánicos y seres vivos para controlar plagas y enfermedades.

CAFEÍNA: Alcaloide estimulante del sistema nervioso contenido en el café, el té, el mate y la cola. La Modalidad Arábica tiene un contenido de cafeína más bajo que la Robusta

CEREZA. Son frutos carnosos, rojos o púrpuras y amarillos, llamados *cerezas de café*, con dos núcleos, cada uno de ellos con un grano de café siendo una drupa poliesperma. Cuando se abre una cereza, se encuentra el grano de café encerrado en un casco semirrígido transparente, de aspecto apergaminado, que corresponde a la pared del núcleo. Una vez retirado, el grano de café verde se observa rodeado de una piel plateada adherida, que se corresponde con el tegumento de la semilla.

COLEÓPTEROS. Son insectos holometábolos o endopterigotos, ya que sufren una metamorfosis completa con estados de larva, pupa e imago (adulto) netamente diferenciados.

COLONIZACIÓN. Es un término polisémico que se utiliza en distintos contextos, pero siempre con el sentido de indicar la población u ocupación de un espacio y la relación con el medio ambiente.

CONTROL BIOLÓGICO. Es un método de control de plagas, enfermedades y malezas que consiste en utilizar organismos vivos con objeto de controlar las poblaciones de otro organismo. Es un método agrícola de control de plagas

(insectos, ácaros, malezas, enfermedades de las plantas, etc.) que usa depredadores, parásitos, herbívoros u otros medios naturales. Puede ser un componente importante del control integrado de plagas y es de gran importancia económica para la agricultura.

DAÑO ECONÓMICO. Se define como la cantidad de daño que justifica el costo de medidas artificiales de control. El propósito de manejo de plagas es mantener el nivel de población por debajo del NDE

DEPREDADOR. Enemigo natural que captura otros organismos animales y se alimenta de ellos, matando algunos durante su vida.

ECLOSION. Proceso mediante el cual las larvas salen del huevo, iniciando una vida libre.

ECTOPARASITOIDE: la larva del parasitoide se alimenta externamente del hospedador.

ENDOPARASITOIDE: la larva del parasitoide se alimenta y desarrolla en el interior del cuerpo del hospedador.

ENDOSPERMO o **endosperma** es el tejido nutricional formado en el saco embrionario de las plantas con semilla; es triploide (con tres juegos de cromosomas) y puede ser usado como fuente de nutrientes por el embrión durante la germinación. Está conformado por células muy apretadas y gránulos de almidón incrustados en una matriz, gran parte de éste es proteína. El endospermo es un depósito de alimentos para el embrión de las semillas de diversas plantas angiospermas

ENEMIGO NATURAL. Parásito, parasitoide patógeno. Organismo que vive a

expensas de otro en su área de origen y que puede contribuir a limitar la población de ese organismo. Incluye parasitoides, parásitos, depredadores, organismos fitófagos y patógenos. Organismo que vive dentro o sobre un organismo mayor, alimentándose de éste Insecto que es parasítico solamente durante sus etapas inmaduras, matando al hospedante en el proceso de su desarrollo y que vive libremente en su etapa adulta. Microorganismo causante de una enfermedad.

ESPECIE. En biología se denomina especie (del latín *species*) a cada uno de los grupos en que se dividen los géneros, es decir, la limitación de lo genérico en un ámbito morfológicamente concreto. En biología, una especie es la unidad básica de la clasificación biológica. Es un grupo de poblaciones naturales cuyos miembros pueden cruzarse entre sí, pero no pueden hacerlo -o al menos no lo hacen habitualmente- con los miembros de poblaciones pertenecientes a otras especies. En este concepto, el aislamiento en la reproducción respecto de otras especies es central.

FENOLOGÍA. Es la ciencia que estudia la relación entre los factores climáticos y los ciclos de los seres vivos.

GRANO BROCADO. Es aquel fruto que ya ha sido penetrado por la broca y le ha causado un daño al endosperma.

HOLOMETABOLISMO. Diferentes estadios del desarrollo postembrionario de un himenóptero. El holometabolismo, holometabolía o metamorfosis completa o complicada es un tipo de desarrollo característico de los insectos más evolucionados, en el que se suceden las fases de embrión, larva, pupa e imago (adulto).

HUÉSPED (biología). Organismo que alberga a otro en su interior o lo porta sobre sí, ya sea en una simbiosis de parásito, un comensal o un mutualista.

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. Es una estrategia que usa una gran variedad de métodos complementarios: físicos, mecánicos, químicos, biológicos, genéticos, legales y culturales para el control de plagas. Estos métodos se aplican en tres etapas: prevención, observación y aplicación. Es un método ecológico que aspira a reducir o eliminar el uso de pesticidas y de minimizar el impacto al medio ambiente.

NIVELES DE INFESTACIÓN: Son valores expresados en porcentajes para medir si una plaga está causando un alto o bajo daño a una plantación o cultivo agrícola

OVIPOSITOR. Es un órgano usado por las hembras de muchos insectos para depositar huevos. Consiste de apéndices o gonopodios de los segmentos 8 y 9 del abdomen. Son apéndices con la función de transmitir el huevo, preparar un lugar para éste y ubicarlo en la forma apropiada

PARASITOIDE. El parasitoidismo es una relación interespecífica intermedia entre la depredación y el parasitismo. Los parasitoides (en su gran mayoría insectos) como parte de su ciclo de vida depositan un huevo en o cerca de su hospedador o huésped (también por lo general un insecto), luego las larvas viven como ectoparásitos o endoparásitos, según la especie.

Los parasitoides son por lo general mucho más específicos que los depredadores, y a diferencia de los parásitos pueden dispersarse activamente en busca de sus presas. Por estas razones tienen una gran importancia como agentes de control biológico de insectos plaga, principalmente en la agricultura, un claro ejemplo de parasitoide en agricultura es el himenóptero *Eretmocerus mundus*, que parasita a ejemplares de la mosca blanca del tabaco *Bemisia tabaci*.

PLAGA. Es cuando un animal produce daños económicos, normalmente físicos, a intereses de las personas (salud, plantas cultivadas, animales domésticos, materiales).

POTENCIAL BIÓTICO. Se refiere a la máxima capacidad que poseen los seres vivos de una población para reproducirse en condiciones óptimas. Este factor es inherente a la especie y representa la capacidad máxima reproductiva de las hembras contando con una óptima disponibilidad

UMBRAL DE DAÑO ECONÓMICO. Se puede definir como la densidad de población de la plaga a la cual se deben tomar medidas de control para prevenir que continúe creciendo hasta alcanzar el nivel en que produce daño económicamente significativo.

Glosario extraído de las páginas:

www.corponor.gov.co/index.php

www.gerrymarten.com/ecologia-

humana/glosario.htmlwww.eraecologica.org/revista_17/glosario_ecologia.htm

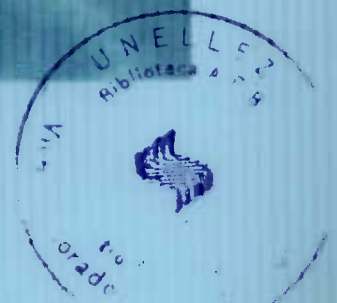
Revista NIMF N.º 3, 2005] [NIMF N.º 3, 1996]

es.wikipedia.org/wiki/Parasitoide

DESINFECTANDO GRANOS SELECCIONADOS



CEPHALONOMIA PARASITANDO EN UN ESTADIO DE LA BROCA



CENTRO DE BENEFICIO DEL CAFÉ EN LA PROPICIA



PRODUCTORA DE CAFÉ



SELECCIÓN Y SEPARACIÓN DE MUESTRAS EN ZARANDA



CAPULLOS DE *CEPHALONOMIA* EN GRANOS BROCADOS



FRUTO DEL CAFÉ COMENZANDO A SER AFECTADO POR LA BROCA



PRODUCTOS USADOS EN EL LABORATORIO PARA LA DESINFECCIÓN DE MUESTRAS



LIBERACIÓN DE AVISPITA EN LOS CAFETALES



HUEVOS Y LARVAS EN GRANO BROCADO

