

CAFÉ EN ECUADOR:

Manejo de la Broca del Fruto
(*Hypothenemus hampei* Ferrari)

Informe de Terminación de Proyecto
Manejo Integrado de la Broca del Café

Convenio CFC – OIC - CABI Commodities - ANECAFE

Pablo Delgado A
Alberto M. Larco
Carlos E. García
Rubén Alcívar M.
William P. Chilán
Marcelo Patiño C.

fanecafé
ASOCIACIÓN NACIONAL DE EXPEDITADORES DE CAFÉ

Manta - Ecuador

Junio 2002

CRÉDITOS

COORDINACIÓN EDITORIAL
Héctor Fabio Ospina O.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN
Carmenza Bacca Ramírez

Impreso por:
FERIVA S.A.
Cali, Colombia
septiembre de 2002

© The Commodities Press¹
2002

¹A joint CABI-CENICAFÉ enterprise

Contenido

1. Antecedentes

8

1.1. El café en Ecuador

1.2. La problemática actual del sector café en Ecuador

1.3. Historia del proyecto

1.4. Descripción y objetivos del proyecto

2. Detalles del proyecto en Ecuador

16

2.1. Diagnóstico socioeconómico de los caficultores ecuatorianos

2.1.1. Las fincas y los cafetales

2.2. Investigaciones sobre control biológico de la broca del café

2.2.2. Ciclos biológicos de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr y de los parasitoides *Phymastichus coffea* y *Prorops nasuta*, en campo y laboratorio, en El Oro, Ecuador.

2.3. Investigaciones sobre otros métodos para control de la broca del café: costos de producción, comercialización y precio mínimo de sustentación

2.4. Investigaciones participativas con productores

2.5 Capacitación de técnicos

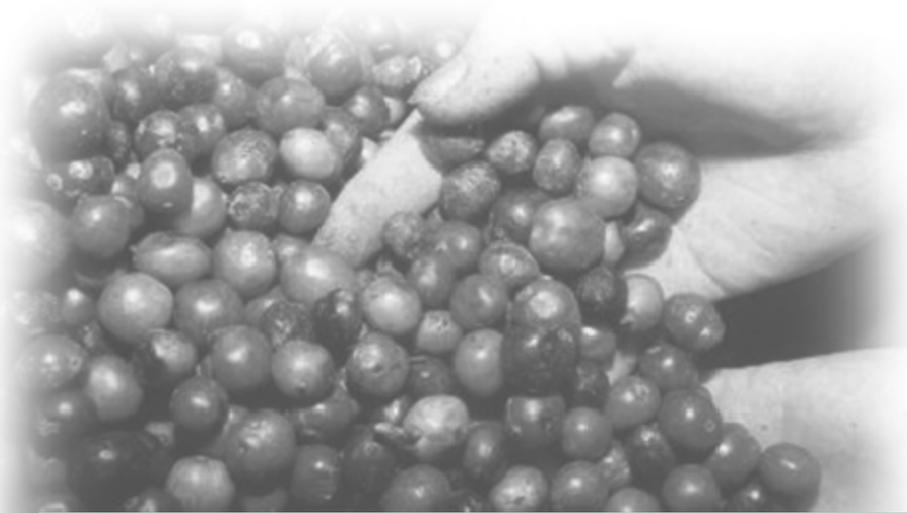
2.6. Capacitación de caficultores

3. Actividades y beneficios no contemplados — 68

3.1. La visión MIP de ANECAFE: una caficultura sostenible y rentable

4. Evaluación económica y financiera — 72

5. Conclusiones y recomendaciones — 76



Presentación

La caficultura mundial exige con mayor celeridad y frecuencia la aplicación de medidas que contribuyan a solventar poco a poco, los múltiples y complejos problemas que enfrenta. Desde la postura de la semilla hasta la taza del consumidor diario, pasando por las prácticas básicas de producción del café y por las extensas e intrincadas cadenas de comercialización, se encuentran elementos en operación desarmonizada que marcan desequilibrios, involuntarios en la mayoría de las veces, entre productores y consumidores.

La globalización y apertura de mercados también ha conllevado una mayor preocupación por conocer las cadenas agroalimentarias de los productos básicos. Este escenario es un buen síntoma porque, indudablemente, ayudará a enfocar con precisión los problemas y las soluciones.

El café no es la excepción. Se aprecia la tendencia mundial por solventar asuntos que, otrora, eran considerados circunstanciales y con poco o ningún

efecto sobre el bienestar de los involucrados, sobre todo de los productores. Las costumbres, idiosincrasias, microeconomía rural, economía del país de origen, en fin, son ahora temas a los que se presta importancia y se desea atender. Varios de los problemas sociales en los países cafetaleros tienen su raíz en mercados deprimidos del café.

La Organización Mundial del Café ha tenido grandes aciertos al dar su aval a muchas iniciativas enfocadas en estos temas; el Proyecto Manejo Integrado de la Broca ha sido uno de ellos.

El presente documento contiene una síntesis de las actividades y los resultados más relevantes, alcanzados en Ecuador, en los últimos cuatro años, como parte

de la ayuda internacional canalizada a través del *Common Fund for Commodities*, CFC y ejecutadas por el *Centre for Agriculture and Biosciences International*, CABI, en convenio con la Asociación Nacional de Exportadores de Café de Ecuador, ANECAFE.

Se espera que estas experiencias sean de interés para todos aquellos apasionados por el mundo del café y que sirvan de particular referencia a cuantos laboran cercana y frecuentemente en actividades tendientes a establecer un sector cafetalero mundial estable, justo, equitativo y sostenible.

Los criterios expresados en este documento son de responsabilidad exclusiva de los autores y no representan, necesariamente, el criterio de ANECAFE.



1. Antecedentes

1.1. EL CAFÉ EN ECUADOR

El café se produce en 20 de las 22 provincias del país lo cual denota la gran importancia socioeconómica del sector. La Asociación Nacional de Exportadores de Café, ANECAFE, estima que en la región costa se siembra 112,000 hectáreas (ha), en la sierra 62,000 ha, en la región amazónica 55.000 ha y en Galápagos 1.000 ha de cafetales. Esta amplia distribución se presenta porque el Ecuador es uno de los 14 países, entre cerca de 70, que tiene producción mixta, es decir, cultiva las especies comerciales arábica (*Coffea arabica*) y robusta (*Coffea canephora*). Los arbustos arábigos se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 2.500 metros de altura (msnm), aunque producen mejor entre 1.000 y 2.000 msnm, en un clima templado, con suelos ricos en nutrientes y precipitaciones estacionales y moderadas y, las plantas de robusta, por el contrario, se pueden hallar en altitudes menores a 1.000 msnm, donde existen suelos bastante pobres en nutrientes aunque las precipitaciones abundantes y frecuentes, en un clima caliente y húmedo promueven un frecuente reciclaje de materia orgánica.

Hasta 1997 se estimaban 290.000 ha de cafetales, un poco más del 50% de lo que el Primer Censo Cafetero contabilizó en 1983. Sin embargo, estudios de la Corporación Andina de Fomento, CAF, consideran que el fenómeno climático El Niño entre 1997-1998 habría arrasado con 57.000 ha de cafetales, en su mayor parte arábigos, por lo que un cálculo actual sería de 116.000 ha de arábigos, sembradas en la costa y en la sierra y 107.000 ha de robustas, cultivadas en su mayoría en las provincias de la región amazónica (Tabla 1)

Al igual que en los demás países cafetaleros, la producción de café es una actividad familiar que demanda mucha mano de obra y genera empleo rural y urbano, pues a las jornadas en el campo se suman aquellas necesarias para los procesos de comercialización, transporte, preparación del grano para la exportación y de industrialización. Noticias sobre el café, en Ecuador, se tienen desde 1860; es probable que las habilidades y técnicas empíricas de su cultivo hayan sido la principal herencia que varias generaciones de

Tabla 1. Superficie estimada con cafetales en Ecuador.

Provincia	ARÁBIGO			ROBUSTA		
	Censo 1983	ANECAFE 1998	Post -FEN 2000	Censo 1983	ANECAFE 1998	Post - FEN 2000
Esmeraldas	7.639	5.500	4.000	15.152	7.500	7.500
Manabí	132.147	85.700	49.000	4.466	1.470	1.470
Los Ríos	28.253	12.300	6.000	48.876	35.000	28.000
Guayas	29.078	8.000	8.000	2.012	1.600	1.200
El Oro	17.076	9.500	5.500	116	-	-
Pichincha	69	50	50	9.255	6.000	5.000
Manabí-Guay	3.497	1.500	2.000	2.293	1.500	1.400
Imbabura	-	300	300	-	1.000	1.000
Pichincha	9	3.000	3.000	46.936	10.000	10.000
Cotacachi	16	2.100	2.100	10.672	2.900	2.900
Bolívar	2.065	5.000	5.500	17.950	2.500	2.500
Chimborazo	622	1.800	1.800	14	100	00
Cañar	520	700	700	144	100	100
Azuay	310	400	400	19	15	15
Laja	20.385	30.000	26.000	1	-	-
Sucumbios	-	60	60	-	15.000	15.000
Orellana	-	50	50	-	15.000	15.000
Napo	1.428	60	160	28.030	15.000	15.000
Pastaza	140	100	100	171	400	400
Morona Santiago	147	50	50	51	1.000	1.000
Zamora Chinchipe	2.224	4.000	4.000	144	100	00
Galápagos	1.024	1.000	1.000	-	-	-
TOTAL	246.667	172.270	116.770	180.502	116.085	107.665

Fuente: Censo Cafetero Nacional, MAC, 1983; Diagnóstico de la situación socioeconómica de los productores de café en el Ecuador, ANECAFE, 1998; Las acciones de El Niño, Ecuador, Volumen IV, Corporación Andina de Fomento, CAF, 2000

campesinos recibieron de sus antepasados y, por tanto, basan en ellas su sustento financiero. Por otra parte, su adaptabilidad a climas y suelos distintos ha permitido su establecimiento en terrenos marginales que poseen limitadas alternativas de producción. Se infiere, entonces, la alta dependencia del cultivo que tienen los productores.

La tenencia del cultivo está en 120.000 hogares con 600.000 miembros; al estimar el número de personas laborando en actividades conexas, podría deducirse que el bienestar socioeconómico de aproximadamente 1'000.000 de ecuatorianas y ecuatorianos, tiene relación con lo bien o mal que le vaya al café. Según datos del Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censo, INEC, esta cifra representaría alrededor del 8% de la población nacional.

Ecuador exporta café según la especie (arábigo ó robusta) y según su procesamiento (lavado, natural, soluble, liofilizado ó tostado y molido). Durante los últimos 20 años, el promedio anual de exportaciones bordeó 1'900,000 quintales (qq) (sacos de 45.45 kg) equivalentes a US\$ 160'000.000 en divisas. Luego del fenómeno climático en 97-98, el promedio ha sido de 1'000.000 qq con ingresos por US\$ 35'000.000 anuales (Figura 1)

Las estadísticas del Banco Central del Ecuador reflejan que, en los últimos 10 años, estas divisas por café representaron en promedio

el 4% de aquellas por exportaciones totales y 9% de las no petroleras. En los últimos 4 años, este aporte se ha reducido en un 80%. Las cifras del año cafetero 2000-2001 indican que el café aportó con menos del 1% de las divisas por exportaciones totales (Figura 2) y menos del 2% de aquellas por exportaciones no petroleras (Figura 3).

La crisis mundial ha golpeado la puerta de todos los países, pero, en Ecuador, los problemas se han agravado por asuntos de política interna.

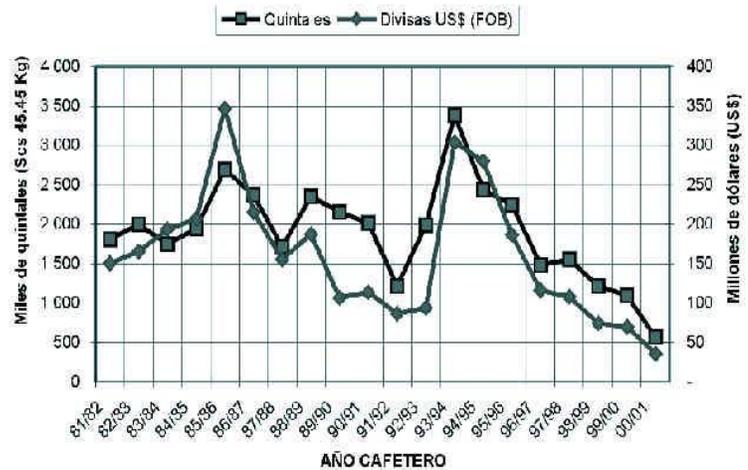


Figura 1. Exportaciones de café e ingreso de divisas a Ecuador por año cafetero



Figura 2. Contribución del café y elaborados al ingreso de divisas por exportaciones totales.

1.2. LA PROBLEMÁTICA ACTUAL DEL SECTOR CAFÉ EN ECUADOR

Los problemas que aquejan al sector se manifiestan en la disminución de divisas recaudadas por exportaciones. Tres razones, y sus respectivos causales, esquematizados en la Figura 4, responden por esta situación:

- 1). La disminución del volumen exportado;
- 2). Los bajos precios internacionales; y,
- 3). Los diferenciales negativos en el precio por la calidad del café.

La baja de las exportaciones tiene relación directa con el descenso en el potencial de producción, originado, a la vez, por la decreciente productividad de sus cafetales, la vulnerabilidad de los productores a los precios bajos, que desmotiva la cosecha y, la pérdida de áreas sembradas y de cosecha por el fenómeno de El Niño (FEN). Un estudio de ANECAFE estimó el potencial de producción en tres épocas y según la especie de café: en 1983, en 1997, antes de iniciarse el proyecto y en 1998, luego del FEN (Tabla 2) En términos porcentuales, la disminución del potencial ha sido similar para ambas especies; sin embargo, es menester analizar sus causas por separado.

Para los robustas, la finalización en 1989 de las cuotas mundiales de exportación, que empujaron los precios a la baja, no afectó mucho su producción pues, a la par, floreció la industria que necesitaba este tipo de café básicamente. Pero, los atractivos precios para café arábigo que se mantuvieron luego de 1994, mientras que aquellos para robustas iban cayendo, volvieron más atractiva su exportación que industrializar o exportar robusta; esta circunstancia se magnificó en 1997 con los enormes diferenciales de precio entre ambas especies; se descuidaron las plantaciones de robusta y muchos caficultores se cambiaron a producir arábigos, sobre todo en la costa. Algunos industriales ya se quejaban de la disminución de robustas; el golpe de gracia fue la gran devaluación de 1999 y la dolarización de 2000, que dirigieron los

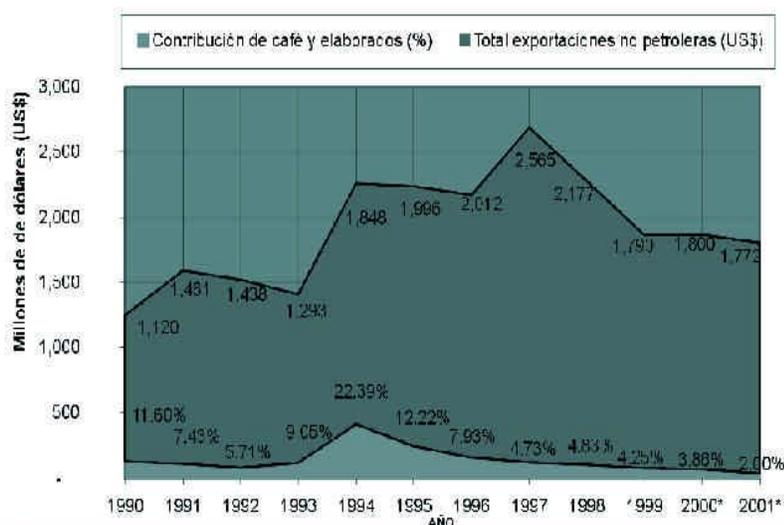


Figura 3. Contribución del café y elaborados al ingreso de divisas por exportaciones no petroleras

Tabla 2. Potencial de producción de café de Ecuador (sacos de 60 kg)

Especie de café	Censo de 1983	ANECAFE 1997	ANECAFE 1998 Post FEN
Arábigo	1'065,000	750,000	505,000
Robusta	1'015,000	650,000	605,000
TOTAL	2'080,000	1'400,000	1'110,000

precios a niveles reales, particularmente salarios y jornales, elevando los costos de producción de campesinos e industriales; sin rentabilidad por diferenciales cambiarios y en un escenario de bajos precios, la cosecha se detuvo y una gran mayoría de productores abandonó definitivamente la producción de robustas; por eso la poca producción actual. El fenómeno de El Niño afectó pocas áreas de esta especie.

Para los arábigos, por su parte, los altibajos en los precios mundiales y los fenómenos de El Niño han marcado su historia. El FEN de 1992 y los precios bajos de ese año, empujaron a muchos productores a desatender el cultivo, abandonar el campo y emigrar hacia los centros urbanos donde, coincidentemente, se iniciaba una enorme obra pública del gobierno de Sixto Durán Ballén. Volvieron eventualmente a las cosechas de 1994 y 1995 que ofrecían atractivos precios y se reanimaron a mejorar sus parcelas en 1996, pero, el FEN en 1997, truncó esos esfuerzos y, aquellos que no perdieron sus cafetales, no pudieron cosechar por

el clima. Los precios bajos que siguieron a esa etapa, sumados a la devaluación de 1999 y la dolarización de 2000, desmotivaron definitivamente a muchos productores más, ya que sus costos de producción no les permitía ser competitivos.

Estos problemas se han agravado por la pobre adopción de muchas tecnologías que pudieran mejorar la productividad, debida, en especial, a la dificultad de los caficultores por acceder a mercados financieros para aplicar tales tecnologías; esto ha incrementado su vulnerabilidad frente a la incertidumbre del mercado; en Ecuador nunca ha existido, menos aplicado, el concepto de fondos de contingencia.

En aquellos casos en que ha existido financiamiento y la productividad ha sido alta, la competitividad no ha tenido cabida por los diferenciales negativos en el precio por café ecuatoriano. Esto obedece a una imagen de mala calidad, creada a nivel internacional y alimentada en parte por los malos procesos postcosecha a que se somete el café; las

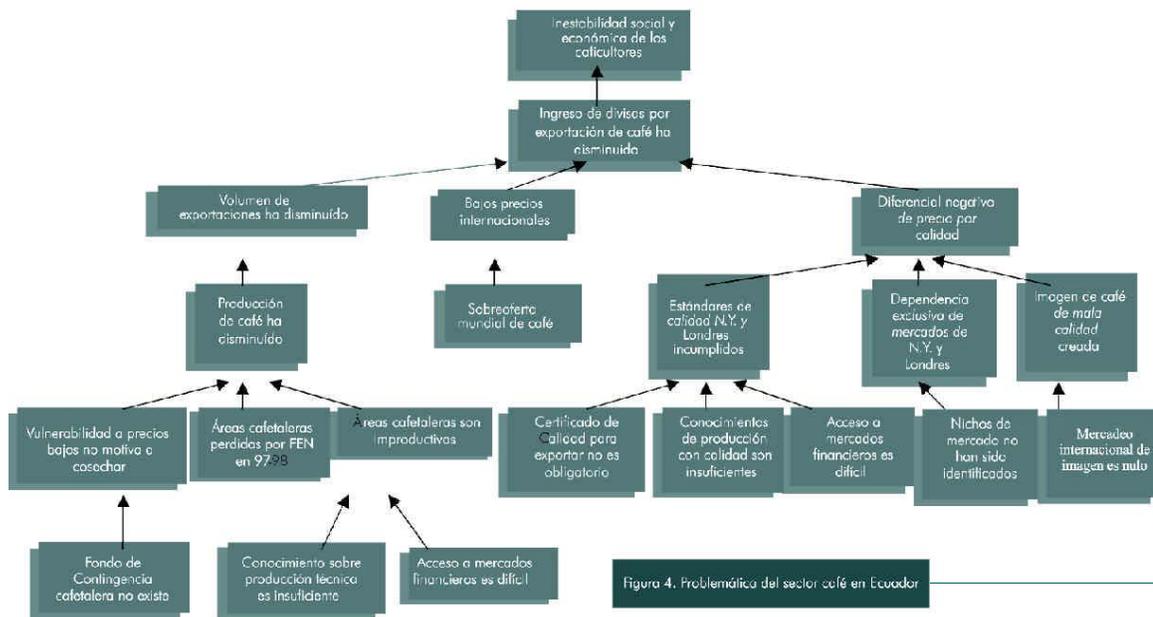


Figura 4. Problemática del sector café en Ecuador

pocas tecnologías aplicadas, falta de mercados financieros y la ausencia de certificados de calidad nacionales no aportan al mejoramiento de esa imagen. También, por su parte, la falta de exploración e identificación de nichos de mercado de café especiales, mantiene al café ecuatoriano en dependencia exclusiva de los mercados de Nueva York y Londres y, por lo tanto, sujeto a sus caprichosas variaciones de precios.

1.3. HISTORIA DEL PROYECTO

En 1992, la problemática del sector era muy parecida a la descrita en el numeral anterior. No se habían presentado aquellos problemas por el FEN ni por la dolarización de la economía ecuatoriana, pero, se cernía en el ambiente la profunda preocupación por el daño que causaba la broca del fruto café (*Hypothenemus hampei*). Ésta había llegado desde Perú a la provincia de Zamora Chinchipe, en 1981; en 1984 se había dispersado por todo el país, a excepción de las Islas Galápagos y, en 1989, ya había pasado a Colombia.

Muchos caficultores de Jipijapa, en la provincia de Manabí, se manifestaron con cierre de vías y carreteras, exigiendo al Ministerio de Agricultura la entrega de insecticidas para disminuir su alto nivel de infestación.

Como resultado, el gobierno cedió a la presión y se asperjaron decenas de miles de litros de endosulfán, a cuyo costo ambiental y social se sumó la promoción de corruptelas que vendían los químicos y las fumigadoras donadas y alimentaban los sueños políticos de líderes sin coturno. Ya se conocía, también, el dolor de cabeza que su ataque significó para la Federación de Cafeteros de Colombia y se podía prever su potencialidad de daño económico y su amenaza a la productividad y competitividad del café.

Esta situación hizo que la Asociación Nacional de Exportadores de Café, ANECAFE, priorizara en su agenda el delinear un programa de acción intergubernamental, que generara conocimientos aplicables para contrarrestar el efecto de la plaga. Se convino, entonces, en la importancia de elaborar un proyecto de investigación que aportara con alternativas de control diferentes al uso indiscriminado de productos químicos.

El 17 de octubre de 1994, Don Hugo Vera Rodríguez, Presidente de ANECAFE, se dirigió al Ministro de Relaciones Exteriores solicitándole autorización para que el sector privado, en este caso ANECAFE, elaborara el proyecto “Combate a la Broca del Café y Mejoramiento de los Cafetales” y advirtiéndole que su Gerente, Ingeniero Pablo Delgado Alava, había realizado contactos no oficiales con los representantes de Colombia Doctores Jorge Cárdenas y Néstor Osorio, en solicitud de apoyo que fue ofrecido ampliamente.

El 10 de enero de 1995 el Ministro de Relaciones Exteriores informa al Presidente de ANECAFE que el Ministerio de Agricultura y Ganadería -MAG-, manifiesta su total acuerdo para que este tipo de proyectos sea elaborado por ANECAFE.

El proyecto se entregó a la Organización Internacional del Café -OIC- el 5 de agosto de 1995 y el 6 de noviembre de ese año la Embajada de Ecuador en Londres informa a ANECAFE que la OIC nombró como consultores a los Doctores J. A. Nicholas Wallis y M. Bigger, con amplia experiencia en proyectos para el Banco Mundial y consultores en materia cafetalera para el Fondo Común para los Productos Básicos -CFC- y la OIC, quienes consideran que para completar el proyecto y dado el escaso tiempo disponible, era necesario recolectar información *in situ* y trabajar directamente

con los responsables del proyecto en Ecuador y Colombia, que se había sumado al proyecto ecuatoriano.

El Señor Wallis llegó a Ecuador el 13 de noviembre de 1995 y en las oficinas de ANECAFE se reunió con el Ingeniero Carlos García del MAG, uno de los redactores iniciales del proyecto, y el Doctor Antonio Herrón, Gerente Técnico de la Federación de Cafetaleros de Colombia. El proyecto corregido fue aprobado por el Consejo Internacional del Café en mayo de 1996.

El Director Ejecutivo de la OIC lo presentó al CFC el 6 de agosto de 1996, con vistas a su examen por el Comité Consultivo en septiembre de ese año. Se aprobó con el nombre de Proyecto Manejo Integrado de la Broca del Café incluyendo a Ecuador, Colombia, India, México, Honduras, Guatemala y Jamaica como países participantes. Se designó al Instituto Internacional para el Control Biológico -IIBC- del Centro Internacional para la Agricultura y las Ciencias Biológicas -CAB *International*- como organismo ejecutor del proyecto y a la OIC como organismo supervisor.

El convenio entre el IIBC y ANECAFE se firmó en la Embajada de Ecuador en Londres el 27 de enero de 1997. El Señor Rolando Suárez, funcionario del Servicio Exterior Ecuatoriano, desde su alto cargo en la Embajada en el Reino Unido, interpuso muy buenos oficios para la consecución de este proyecto.

El primer desembolso del CFC, que inició las actividades, se dio en marzo de 1998.

1.4. DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

Su naturaleza especificó estudios y desarrollo de medidas integradas de manejo de la broca del fruto del café, BFC, durante tres años, para los cuales se

aprovisionaron US\$ 5´467,000 desglosados por origen de la siguiente manera:

Costo total	US\$ 5´467.000 (100%)
Financiación CFC	US\$ 2´968.000 (54%)
Cofinanciamiento	US\$ 850.000 (16%)
CIRAD (Francia)	US\$ 400.000
ODA (Reino Unido)	US\$ 250.000
USDA (EE.UU.)	US\$ 200.000
Contribuciones de contrapartida	US\$ 1´649.000(30%)

Contribuciones de contrapartida paralelas US\$ 55´025.000

El costo del proyecto en Ecuador fue de US\$ 729.900; se financiaron US\$ 552.000 y US\$ 177.900 representaron el aporte local.

La finalidad del proyecto fue aportar al bienestar de los productores de café en régimen de minifundio y fomentar la producción sostenible de café en los países participantes, usando, como estrategia, la provisión de capacidades tecnológicas que permitan aplicar metodologías de manejo integrado de la plaga (MIP) para producir café de alta calidad, económicamente viable, con un uso mínimo de medios de control químicos.

Para alcanzar tal finalidad se plantearon cuatro componentes:

- El perfeccionamiento y prueba de técnicas de cría masiva y liberación de enemigos naturales (patógenos y parasitoides) de la BFC;
- El suministro de enemigos naturales de la BFC a los países participantes que no contaban con ellos;
- La integración de esas tecnologías y otros métodos de combate agrícola y químico en sistemas piloto de Manejo Integrado de Plagas, MIP, en los países participantes; y
- La transferencia eficaz de la

tecnología y la información generada sobre MIP a los países participantes y a otros países en desarrollo interesados que no participaron directamente en el proyecto.

En un sentido amplio se preveía que, una vez concluido el proyecto:

- ◆ Las instituciones participantes cuenten con una serie de herramientas biológicas, agronómicas y químicas que, ofrecidas en su ámbito de acción, puedan escogerse y utilizarse en combinaciones de diversa magnitud individual de acuerdo a los factores biológicos, sociológicos y económicos de cada localidad, como estrategia de lucha contra la BFC, orientada a esbozar un plan nacional de MIP aplicable a la BFC.
- ◆ Los caficultores en régimen de minifundio, por medio de capacitación, entrenamiento y experimentación participativa, han desarrollado un proceso de toma de decisiones con base en razonamiento ecológico, observación y entendimiento de la dinámica de plagas y organismos que viven dentro de los cafetales, así como sus interrelaciones que les permite incrementar la productividad y mejorar la competitividad de su café.
- ◆ Los investigadores y agentes de extensión rural, por medio de

capacitación, entrenamiento e investigación, tienen amplio conocimiento sobre sistemas de producción de enemigos naturales de la BFC y sobre el beneficio del empleo de parasitoides y entomopatógenos en la lucha contra la misma.

- ◆ Los investigadores y agentes de extensión rural, por medio de capacitación y entrenamiento, han desarrollado habilidades metodológicas para evaluar y entender mejor a los productores y han fortalecido su razonamiento ecológico, observación y entendimiento de la dinámica de plagas y organismos dentro de los cafetales que les permite diseñar y adaptar sistemas MIP contra la BFC.
- ◆ Las instituciones participantes, las entidades cafetaleras y las asociaciones de productores entienden mejor las necesidades y limitaciones de los caficultores y cuentan con asesoramiento claro acerca de cómo reducir la utilización de productos químicos en la producción de café.
- ◆ Las organizaciones internacionales, como la OIC, el CFC entre otras, tienen datos socioeconómicos fundamentales acerca de los caficultores de los países participantes, que les será útil para planear futuros proyectos.



2. Detalles del proyecto en Ecuador

Se contemplaron actividades de tal forma que el alcance de objetivos se evaluara en proporción a las experiencias previas en investigación y a la estructura socioeconómica de los caficultores.

Los datos sobre la estructura del sector en el país, provenían del Censo Cafetalero de 1983, considerados en desfase de la realidad; por esta razón, el 4 de mayo de 1,998, se inició un diagnóstico socioeconómico por medio de encuestas; en octubre de ese año, se obtuvo la respuesta de 723 productores de arábigos y de 303 productores de robusta, cuyo análisis se detalla en este documento. Estos datos ampliaron el conocimiento sobre el factor humano trabajando en café y, también, permitieron identificar y seleccionar la estrategia de ejecución del proyecto. Una evaluación de 70 técnicos, laborando en diferentes

instituciones, contribuyó a identificar y planificar una estrategia de capacitación.

Las debilidades identificadas tenían relación con la desmotivación y desorganización de los productores y escasa adopción de tecnologías de manejo de cultivo, deficiencias técnicas y metodológicas en el sistema de transferencia de tecnologías y un sistema de comercialización y fijación de precios ineficiente. Se establecieron 5 programas de acción.

- ♦ PROGRAMA 1: Investigaciones sobre control biológico de la BFC.
- ♦ PROGRAMA 2: Investigaciones sobre otras tecnologías para control de la BFC, costos de producción y comercialización.
- ♦ PROGRAMA 3: Investigaciones participativas con productores.
- ♦ PROGRAMA 4: Capacitación de técnicos.
- ♦ PROGRAMA 5: Capacitación de caficultores.

2.1. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LOS CAFICULTORES ECUATORIANOS

Las encuestas fueron realizadas por los Extensionistas del Consejo Cafetalero Nacional, COFENAC, en las principales zonas cafetaleras, mostradas en la Figura 5.

Zona Oriental: productora de robusta. Provincias de Napo, Sucumbíos y Francisco de Orellana

Zona Centro Oeste: productora de arábigos. Provincia de Manabí.

Zona Central: productora de arábigos y robusta. Provincias de Pichincha,

Esmeraldas, Bolívar, Cotopaxi y Los Ríos.

Zona Sur: productora arábigos. Provincias de Loja, Zamora Chinchipe y El Oro.

2.1.1. Las fincas y los cafetales

En acuerdo con los criterios del Señor Kerry Muir, cuya desaparición se deplora, acerca de que no es procedente dedicar mucho tiempo y esfuerzo a describir a los caficultores y su conducta, sino más bien explorar soluciones permanentes y radicales para sus problemas, se dedican unos breves párrafos para perfilar a los productores ecuatorianos, pues esta es la línea base con que se inició el proyecto y, en tal virtud, a partir de ella se pueden apreciar los alcances del mismo.

Se estima que en la actualidad hay alrededor de 100.000 fincas en las que se produce el café. Una buena parte tienen una superficie menor a 20 hectáreas y otra parte significativa, tiene entre 20 a 50 ha. La mitad de los cafetales dentro de ellas, al igual que en otros países, no pasan de 5 ha, aunque, a diferencia de éstos, existe

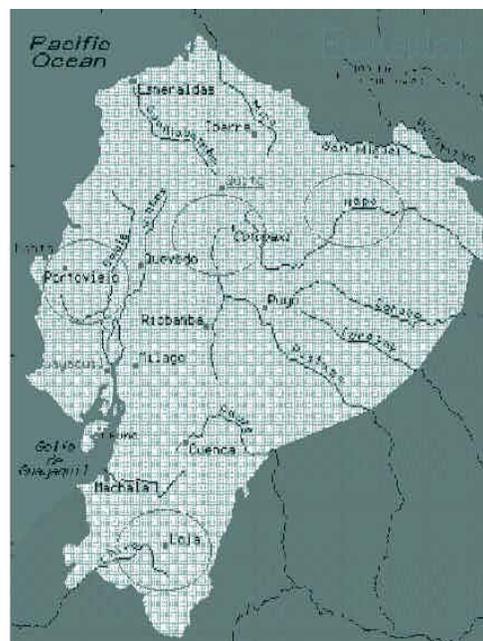


Figura 5. Zonas de influencia del proyecto en Ecuador

un buen porcentaje entre 5 y 20 ha (Figura 6). Aún así, la relación entre la superficie del cafetal y la de la finca, indica que el café ocupa apenas un 10% a 20% del predio (Figura 7 y 8)). Es una manifestación clara de que en Ecuador no existirían muchos caficultores, en el estricto sentido de la palabra, sino cultivadores de café. Esos porcentajes, guiarían a pensar que ese porcentaje es la importancia que el café tiene para los productores.

La edad de los cafetales está en proporciones relativamente iguales, desde los jóvenes con menos de 5 años hasta plantaciones antiguas con más de 20 años (Figura 9). Incluso, testimonios verificados, indican arbustos con cerca de 80 años. Esta proporcionalidad entre edades, indica que la actividad de los productores es muy dinámica; aún cuando enfrentan diferentes obstáculos, se dan maneras para seguir renovando sus plantaciones y va cobrando notoriedad la importancia que para ellos tiene la plantación, aunque de la totalidad de su finca, sólo una pequeña parte esté con café.

Una situación particular en Ecuador, es que existen productores de arábigos y robustas, y cultivan en zonas disímiles en condiciones climáticas y geográficas. Los cultivos se hallan desde el nivel del mar, en San Lorenzo, Manabí, hasta las estribaciones más altas de la cordillera, pasando por las planicies lluviosas de la amazonía, donde se cultivan los robustas.

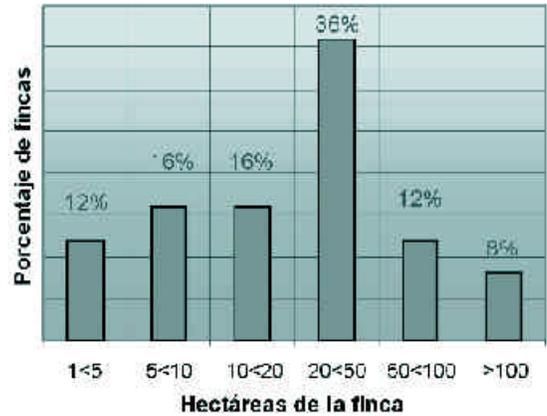


Figura 6. Distribución de fincas según superficie

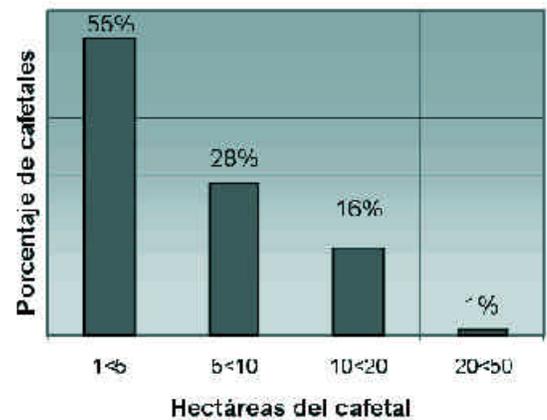


Figura 7. Distribución de cafetales según superficie

Suelos pobres y secos hasta los volcánicos. Desde el norte, frontera con Colombia, hasta el sur en Loja y Zamora Chinchipe, pasando por las Islas Galápagos. Esta realidad, ha tomado un poco complicado la elaboración de planes y políticas que se ajusten fielmente a todos los productores.

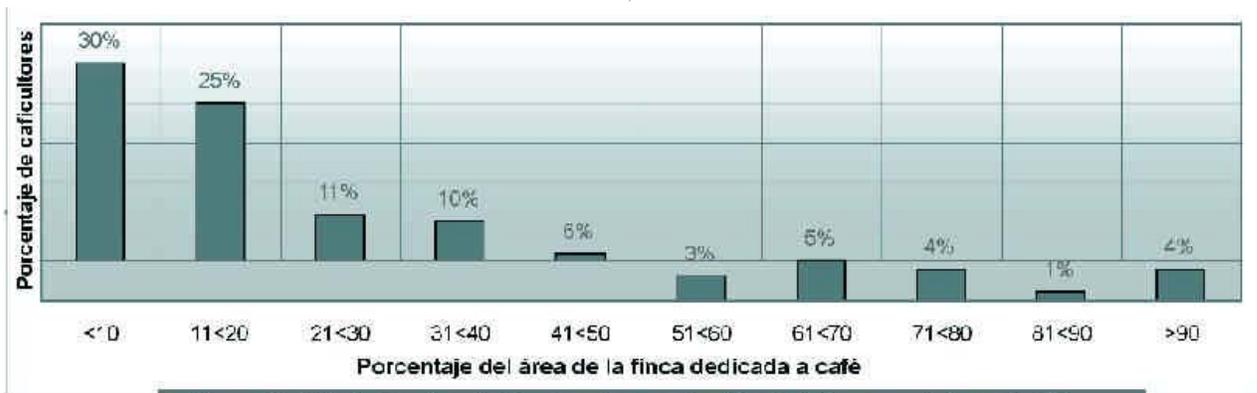


Figura 8. Distribución de caficultores según el porcentaje de la finca que dedican al café

Las productividades bajas con relación a los promedios mundiales, tienen que ver mucho con las densidades de siembra. Los arábigos no pasan de 2.500 plantas por ha en su mayoría y los robustas tienen menos de 700 plantas en una hectárea (Figura 11). La mayor parte de productores obtienen un equivalente menor a 8 qq exportables por superficie, siendo la media nacional de 6 qq/ ha para ambos tipos. Sin embargo, al analizar la productividad individual de los arbustos,

la media subiría a 12 qq/ha (Figuras 12 y 13).

Existe una alta proporción de cafetales criollos, aún después que muchos programas nacionales intentaron introducir variedades mejoradas. Es criterio que esta falta, aparente, de adopción de tecnología, se debe a que la mayor parte de los cafetales ecuatorianos están en Manabí, zona baja, donde Caturra no produce bien y encuentra resistencia por parte de los productores a sembrar esta variedad.

Los cafetales arábigos se cultivan en sistemas agroforestales. Sólo una pequeña porción de robustas, en la amazonía, están sin sombra (Figuras 14, 15 y 16). Los productores realizan en algún grado manejo de tejido vegetativo y es bastante bajo el número de quienes aplican productos inorgánicos, como pesticidas o herbicidas (Figura 17). La cantidad de productores que usan fertilizantes, es baja o alta dependiendo la región de cultivo.

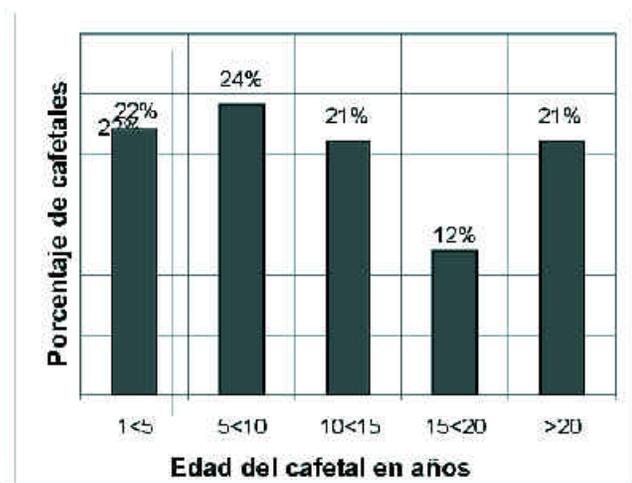


Figura 9. Clasificación de los cafetales según su edad

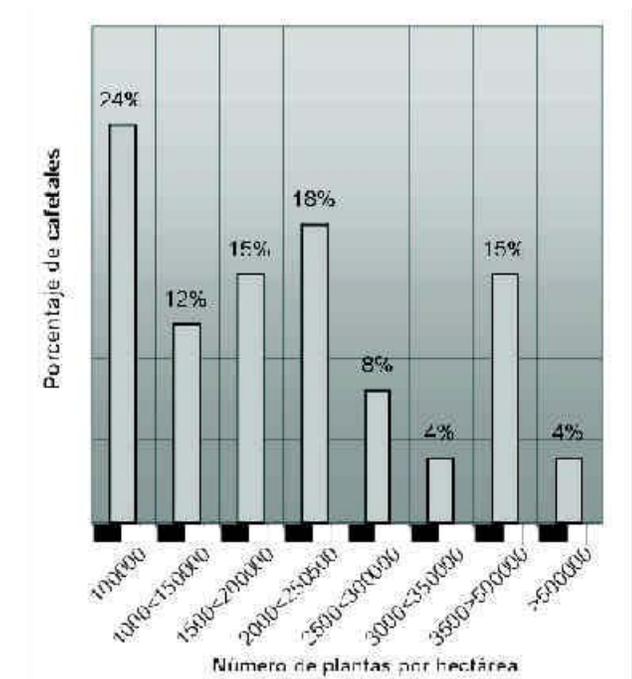


Figura 10. Clasificación de los cafetales arábigos, según densidad de plantas

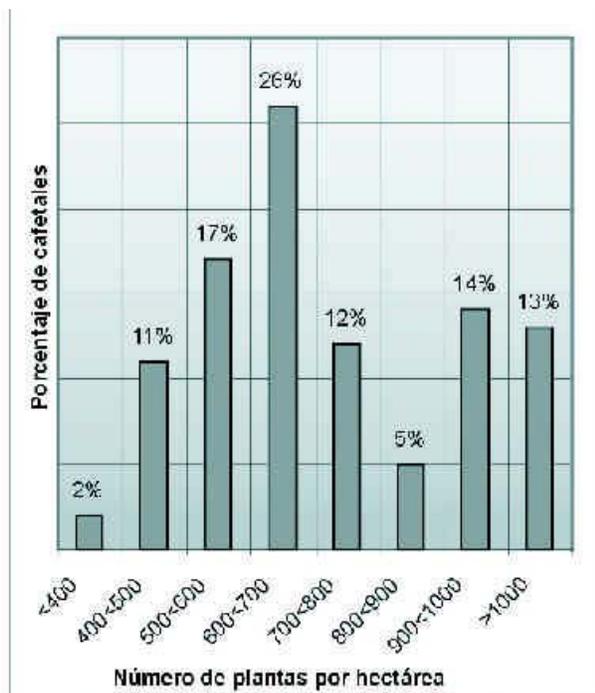


Figura 11. Clasificación de los cafetales robustas, según densidad de plantas

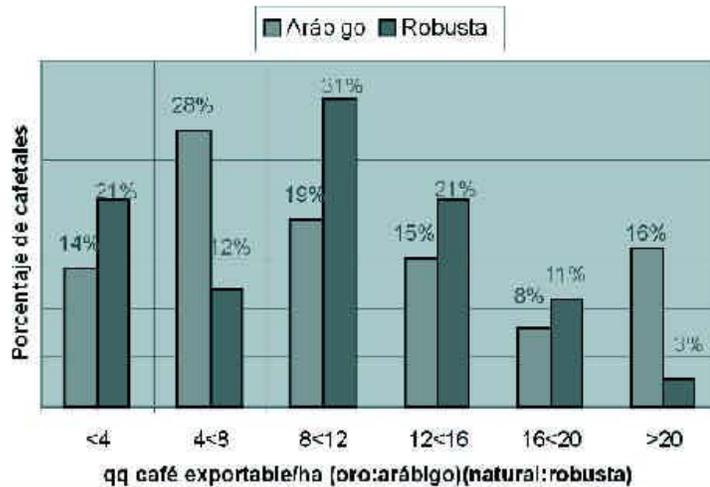


Figura 12. Distribución de cafetales según productividad por planta

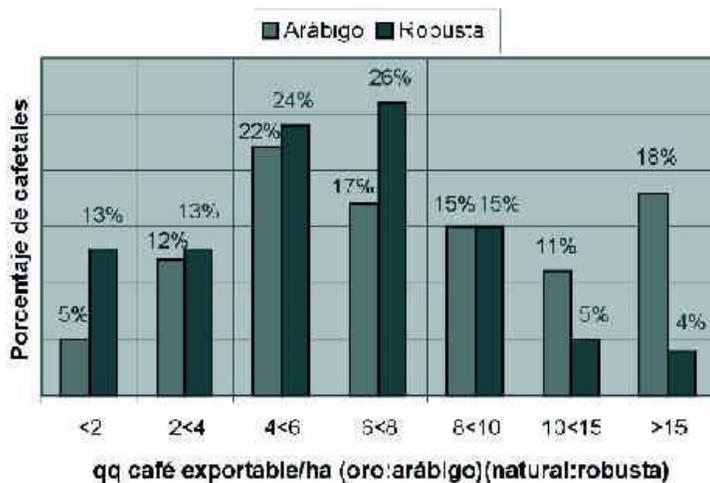


Figura 13. Distribución de cafetales según especie / variedad sembrada

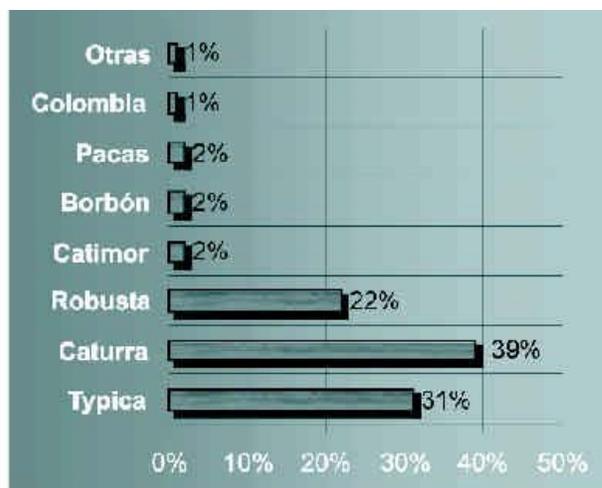


Figura 14. Distr. de cafetales según productividad por hectárea

La floración de arábigos es muy estacional, presentándose en los últimos meses de cada año (Figura 18). Los robustas florecen un poco más tarde, pero siguen floreciendo a lo largo de casi todo el año. Es muy raro encontrar floraciones locas, a excepción de las épocas en que ha aparecido el fenómeno de El Niño, con lluvias a destiempo.

Aunque la mayor parte de los productores refiere que cosechan pepiteando, la realidad es que cosechan sin sobar, pero de una sola pasada recogen las cerezas verdes, pintonas y maduras (Figura 19). La forma más común de vender es en cereza. Muy pocos despulpan y lavan (Figura 20).

La gran mayoría de los productores son varones de más de 50 años de edad (Figura 21), que han pasado casi toda su vida al lado del café. Hay pocas generaciones de jóvenes caficultores, con quienes es más fácil realizar adopciones y adaptaciones de tecnologías. Muy pocas mujeres son dueñas de cafetales, y la mayor parte

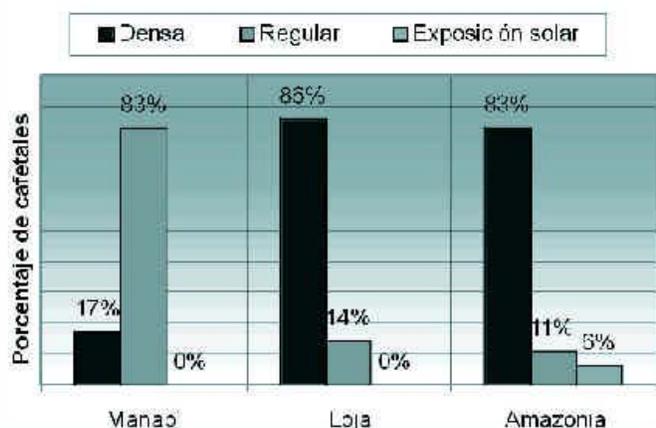


Figura 15. Distribución de cafetales según densidad de somera

de ellas se encuentran en la amazonía (Figura 22).

En promedio se puede considerar que 4 miembros familiares dependen directamente del café (Figuras 23). Casi todos los relacionados en el cultivo y producción, no han pasado del nivel primario de educación o se encuentran en él (Figura 24). Esto indica que en las fincas hay muchos abuelos dueños de las parcelas, con sus nietos que les ayudan.

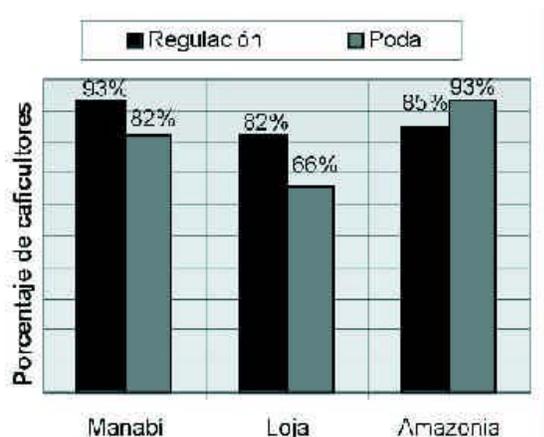


Figura 16. Distribución de caficultores según tipo de manejo de tejido vegetativo realizado a plantas

Aún cuando la mayor superficie de la finca no era el cafetal, se entiende, de acuerdo al porcentaje de otras fuentes de ingreso, que casi todos tienen pastos para ganado, lo cual no representa mayores ingresos, pues básicamente, la producción es destinada al autoconsumo (Figura 25). Es decir, el cafetal es su principal fuente de ingresos económicos y financieros. Su caja de ahorro de cada año.

2.2. INVESTIGACIONES SOBRE CONTROL BIOLÓGICO DE LA BROCA DEL CAFÉ

Se previeron actividades de cooperación en el desarrollo de dietas artificiales para criar la BFC y actividades para transferencia de técnicas de producción masiva, formulación, aplicación y evaluación del hongo *Beauveria bassiana* así como la introducción, desde Cenicafé Colombia, de esporas aisladas del mismo; también se planificaron actividades para transferir técnicas de cría masiva, liberación y métodos de evaluación de las avispas parasitoides *Prorops nasuta* y *Phymastichus coffea*, así como introducción de pie de cría de *P. coffea* desde Cenicafé.

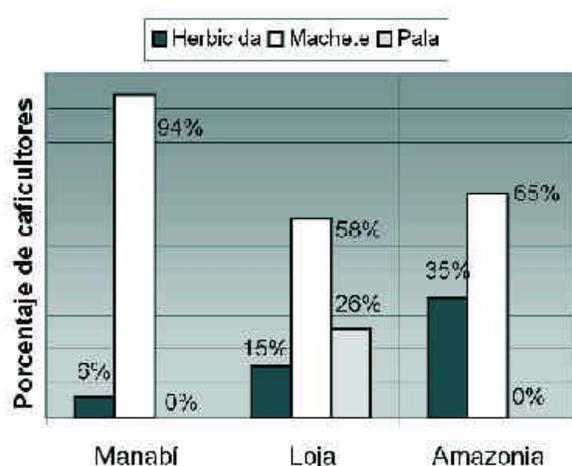


Figura 17. Distribución de caficultores según forma de controlar malezas

Según la experiencia y avances de otros países en cuanto a dietas

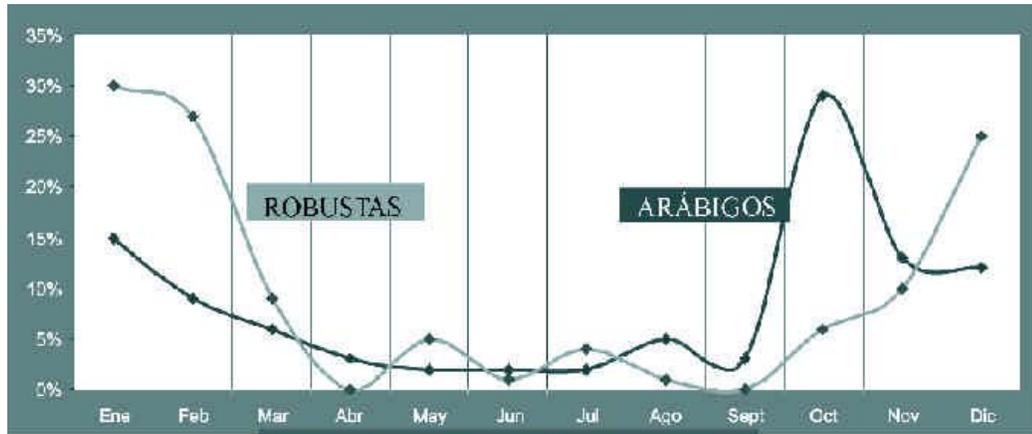


Figura 18. Distribución de la floración en Ecuador

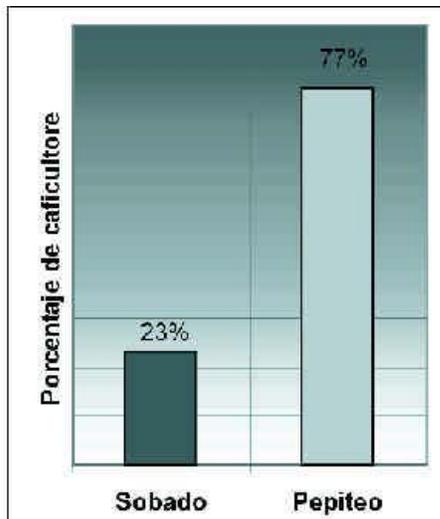


Figura 19. Distribución de caficultores según forma de cosechar

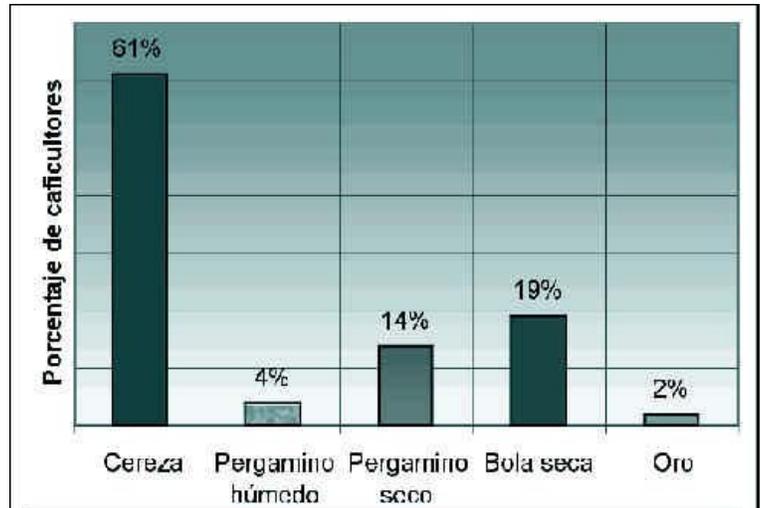


Figura 20. Distribución de caficultores según forma de vender su café

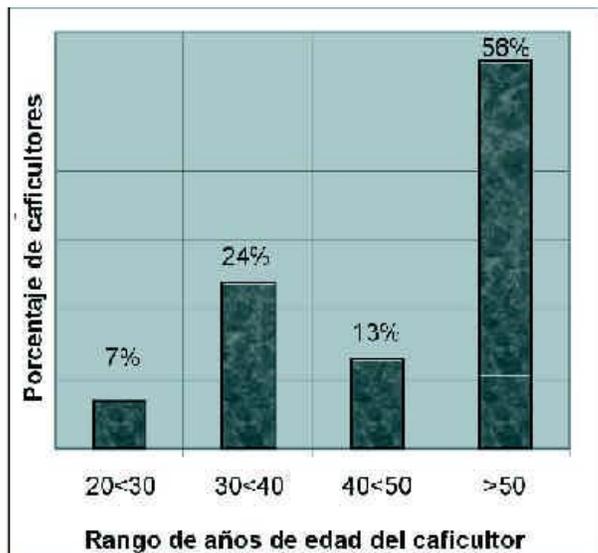


Figura 21. Distribución de caficultores según rango de edades

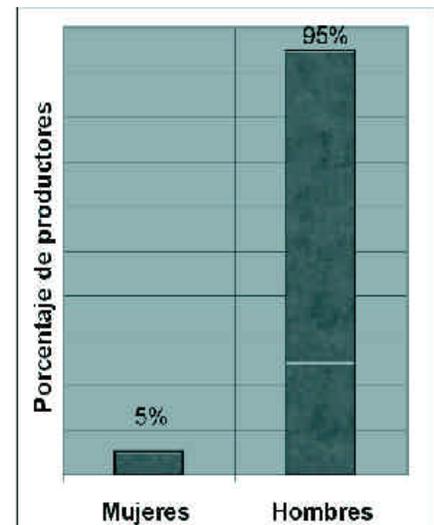


Figura 22. Distribución de productores según género

artificiales para criar la BFC y estimando que el equipamiento de laboratorios es oneroso por la complejidad de tales investigaciones, se convino, en acuerdo con el IIBC, en delegar estas actividades a Colombia y México y que Ecuador se informe y beneficie de sus logros. Posteriormente el IIBC estableció un convenio con la Universidad de Mississippi en EE.UU., cuya experiencia augura potenciales éxitos a largo plazo; al cerrar este proyecto Ecuador no cuenta con información sobre el avance de tales investigaciones.

Los conocimientos que tenía Ecuador sobre el entomopatógeno *Beauveria bassiana*, en 1998, sugerían que, si bien su eficacia de control de BFC en laboratorio era interesante, se necesitaba

solucionar varios problemas técnicos antes de recomendar su uso como una tecnología aplicable en un programa MIP por parte de productores. De igual manera se acordó que no convenía invertir recursos del proyecto en esta actividad y que lo procedente era enfatizar los estudios e investigaciones sobre el parasitoide *Phymastichus coffea* (Figura 26).

P. coffea no existía en Ecuador y la pericia en cuanto a multiplicación masiva de la BFC y de la avispa era nula en 1998. El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, con apoyo de la GTZ, introdujo hacia finales del decenio de los años 80 los parasitoides

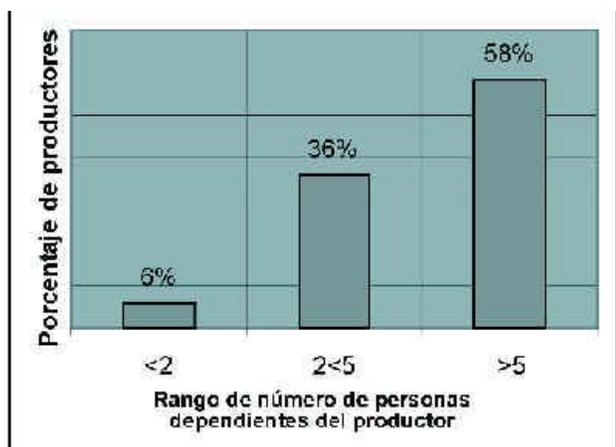


Figura 23. Porcentaje de productores según número de dependientes de la finca

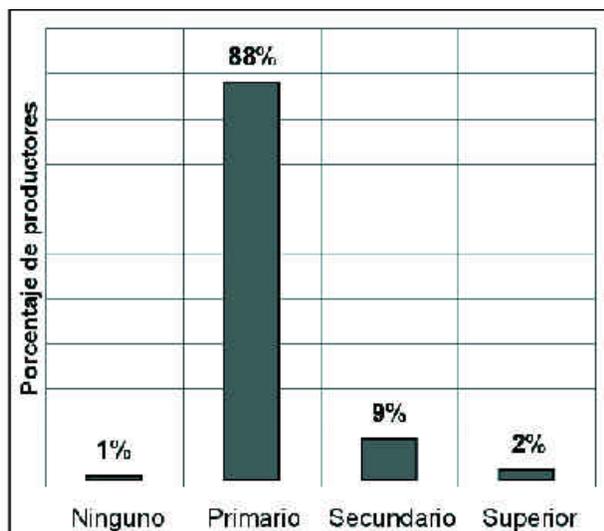


Figura 24. Distribución de productores según nivel de escolaridad

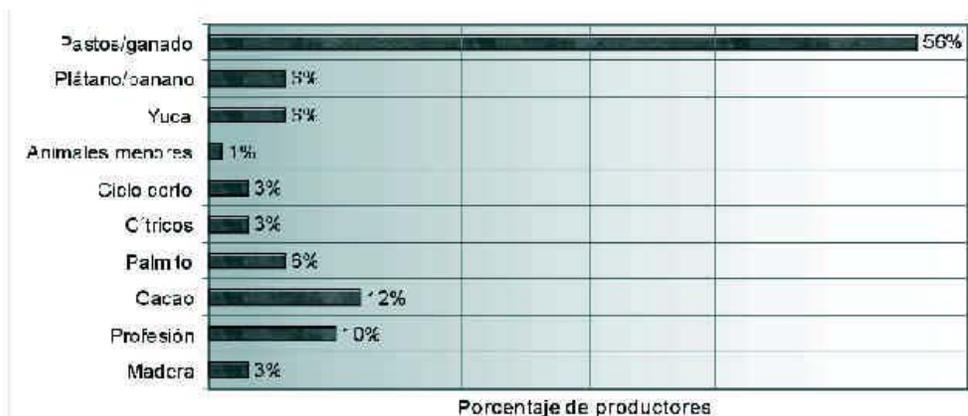


Figura 25. Distribución de productores según otra fuente importante de ingreso económico

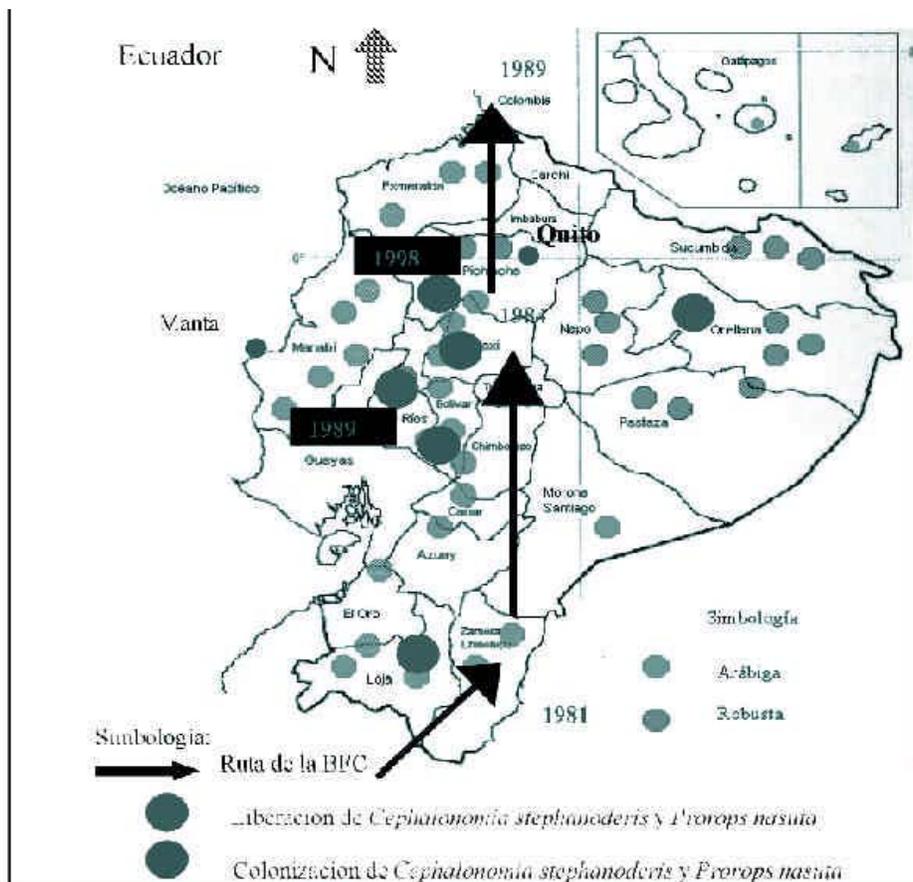


Figura 26. Breve historia gráfica de la ruta de la broca y antecedentes de su control biológico en Ecuador

Cephalonomia stephanoderis y *Prorops nasuta*, las multiplicaron y liberaron en Quevedo, Los Ríos y en Coca, Orellana, en un número no mayor a 1.000 individuos. Realizaron investigaciones sobre umbrales económicos y sistemas de MIP, aunque en reducida escala. Los laboratorios del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria, SESA, en Loja, también realizaron algunos estudios sobre integración de control biológico (*C. stephanoderis* y *B. bassiana*) y control químico en 1995. Ambos programas habían finalizado en 1998.

Inspecciones de campo encontraron especímenes de ambas avispas en cafetales en un radio mayor a 100 km desde Quevedo, aunque en la amazonia no se halló evidencia de colonización. Se recolectaron algunas avispas, se multiplicaron y se liberaron unas cuantas, aunque después se enfatizaron los estudios sobre *P. coffea*.

2.2.1. Ciclo biológico de la avispa de Togo *Phymastichus coffea* La Salle (Hymenoptera: Eulophidae), en laboratorio y campo, en la zona de Santo Domingo, Ecuador. En el Ecuador, el insecto plaga broca del fruto del café *Hypothenemus hampei* Ferrari, es sin duda el problema sanitario de mayor importancia económica. Su presencia se registra a partir de 1981 y en la actualidad su dispersión abarca a todas las zonas cafetaleras del país, ocasionado estragos al atacar directamente el fruto, haciéndole perder peso y desmejorando la calidad del grano, pues las impurezas dejadas que, además, permiten la formación de hongos, traducen un mal sabor de la bebida.

Los altos costos y dificultades en la aplicación de productos sintéticos, así como sus efectos de residualidad y contaminación del medio ambiente, ha promovido la investigación de otras

alternativas para el control de la broca del café.

Una de estas alternativas es el control biológico por medio del uso de enemigos naturales. El Instituto de Investigaciones Agropecuarias de Ecuador, INIAP, en 1987, con apoyo de la *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ) y el *International Development Research Centre* (IDRC), importó los betílidos *Cephalonomia stephanoderis* Betrem y *Prorops nasuta* Waterston, desde el *International Institute of Biological Control* (IIBC) de Londres, iniciando de esta manera, el control biológico mediante el uso de enemigos naturales de origen africano.

Un parasitoide que presenta características positivas como agente de control biológico de la broca, es la avispa de Togo *Phymastichus coffea* La Salle. Por el hecho de ser el único que ataca al adulto y disminuye su actividad hasta paralizarlo, mientras penetra al fruto, evita un daño económico significativo (López - Vaamonde *et al*, 1997).

La avispa *Phymastichus coffea*, endoparasitoide de adultos de BFC fue introducida por primera vez a Colombia, Sudamérica, en 1996 (Orozco, 2000). A partir de entonces, importantes avances sobre estudios de biología y metodologías de cría masiva se han llevado a efecto en el Centro de Investigaciones del Café, Cenicafé.

Ecuador, a través del Proyecto Manejo Integrado de la Broca del Café, que ejecuta ANECAFE con el apoyo del CFC, OIC y el IIBC, introduce en junio de 1999, por primera vez a Ecuador, *P. coffea* criado en Cenicafé, con el fin de realizar estudios básicos y utilizarlo como parte de un programa de control de la plaga, que incluirá liberaciones masivas en campo; instala para esto, el primer laboratorio de cría de parasitoides en el país, en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados, provincia de Pichincha.

La clasificación taxonómica de *P. coffea*, según La Salle (1990), es la siguiente:

Reino:	Animal
<i>Phylum</i> :	<i>Artropoda</i>
Clase:	<i>Insecta</i>
Orden:	<i>Himenoptera</i>
Superfamilia:	<i>Aprocrita</i>
Familia:	<i>Eulophidae</i>
Sub-familia:	<i>Tetrastichinae</i>
Genero:	<i>Phymastichus</i>
Especie:	<i>Coffea</i>

Se lo describió al género dentro de la familia *Tetrastichinae*, en base a, entre otros caracteres, su conspicuo parastigma engrosado que diferencia a este género de otros tetrasquínidos. El parasitoide fue descubierto por el costarricense Olger Borbón durante su doctorado realizado en Togo y su distribución es enteramente africana, yendo desde el Occidente africano (Benin, Camerún, Costa de Marfil y Togo) hasta el este de África (Burundi y Kenia).

Metodología

La fase de laboratorio se realizó entre septiembre de 1999 y mayo de 2000, en el laboratorio en Santo Domingo de los Colorados (450 msnm, 24±2 °C, 86±4% HR, 1200 mm de precipitación).

Se utilizaron tubos plásticos de 4.5 cm x 3.0 cm de diámetro con tapa ventilada, en los cuales se colocó café pergamino con 42% de humedad, brocas adultas y parasitoides enviados por Cenicafé.

Diariamente se disecaron 10 brocas adultas, y con un estéreo microscopio se observó la presencia de los diferentes estadios larvales.

La fase de campo se realizó entre mayo y septiembre de 2000 en la localidad de San Antonio del Toachi (450 msnm, 20,5±5°C, 86,7±8%, 1200 mm de precipitación), al Noroccidente de Santo

Domingo en un lote de café robusta *Coffea canephora* Pierre, de 5 años de edad, con frutos en la semana 24 de desarrollo fisiológico (estado consistente). Se seleccionaron 20 ramas, con promedio de 200 frutos aptos para infestación artificial, y se cubrieron con mangas entomológicas.

En cada manga se colocaron 400 brocas adultas (dos brocas por grano); 24 horas después de la liberación y cuando se registró un 95% de infestación de broca en los frutos, en posición "B" (cuando el abdomen de la broca está expuesto en el grano), se liberaron 200 avispa por manga; luego de 24 horas, se recolectaron diariamente 40 cerezas y fueron llevadas al laboratorio para extraer las brocas, disecarlas y evaluar los estadios del parasitoide.

Resultados y discusión

Oviposición. En condiciones de laboratorio la avispa localiza al hospedante y oviposita casi inmediatamente después de su liberación en el recipiente; la introducción del ovipositor la realiza por el tórax o el abdomen, si la broca aún no ha perforado el grano; sin embargo, cuando el insecto está en posición "B", o iniciando la perforación del grano, el ovipositor es introducido únicamente por la parte superior y posterior del abdomen.

En condiciones de campo, se observó una mayor frecuencia de oviposición luego de 24 horas de liberadas las avispa dentro de las mangas, y únicamente por el abdomen. Este proceso de localización del hospedero e inyección del ovipositor, le tomó a la avispa entre 28 segundos y 16 minutos. Se presume que en condiciones de campo, la avispa no puede hacer la parasitación si la broca no ha iniciado la perforación de la cereza.

Huevos. En ambos casos, laboratorio y campo, se observó que los huevos tienen forma ovalada alargada y translúcida. En

laboratorio, notó que el estado de huevo de la avispa, dura en promedio 4 días y en campo 5 días. También se observó que la avispa puede ovipositar más de dos huevos en el interior del hospedante, pero al final sólo se desarrollan 2.

Larvas. Para el estado larval se registras tres fases tanto en laboratorio como campo que, en conjunto, duran 26 y 21 días promedio respectivamente. El primer estadio larval (L1) es translúcido y puede observarse una forma embrionaria de la larva; este L1 duró, en promedio, 4 días en laboratorio y 6 días en campo; el segundo estadio larval (L2), muestra una coloración blanco cremosa y tiene forma alargada; dura 10 días en laboratorio y 4 días en campo; el tercer estadio larval (L3) tiene una coloración cremosa y su duración fue de 12 días en laboratorio y de 11 días en campo. Se notó, además, que el macho siempre está cerca de la cabeza de la broca y la hembra en el abdomen.

Pupas. Al inicio del estadio tienen una coloración blanquecina y se notó que durante los primeros 3 días es fácil distinguir los ocelos pues adquieren una tonalidad roja. Hacia el final del periodo pupal, éstas se toman color café oscuro. Hubo una marcada diferencia en el tiempo de duración, pues mientras en el laboratorio tomó en promedio 9 días, en el campo este tiempo fue de 22 días.

Adultos. Una vez completado el ciclo biológico, la hembra, que estaba ubicada en el abdomen, abre un orificio distal y procede a emerger; el macho también emerge por este mismo orificio. La avispa adulta es de color negro y con un marcado dimorfismo sexual; las mediciones indicaron un tamaño de entre 0,85 mm a 1,1 mm para la hembra y de entre 0,50 mm a 0,55 mm para el macho. La relación porcentual de sexos en el laboratorio fue de 1 macho por 0,72 hembras.

Conclusiones. El ciclo biológico de la avispa en la zona central del Ecuador, demora más tiempo bajo condiciones de campo (48 días) que en laboratorio (39 días). Sin embargo, existe una marcada diferencia de tiempo en el estadio larval 2 (L2), que resultó significativamente más corto en campo que en laboratorio; la misma diferencia significativa se aprecia para el estadio pupal, que en laboratorio resultó mucho más corto que en condiciones de campo (Tabla 3).

2.2.2. Ciclos biológicos de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr y de los parasitoides *Phymastichus coffea* y *Prorops nasuta*, en campo y laboratorio, en El Oro, Ecuador. (Armando Tandazo¹, Oswaldo Espinoza², Patricio Cisneros², Eduardo Gutiérrez³, Katty Gutiérrez³)

Una de las estrategias para el control de la broca del café es la introducción de parasitoides en los agroecosistemas

cafetaleros, invadidos por la broca. Muchos países productores de café, se encuentran implementando crías masivas de parasitoides, con el único objetivo de disminuir el impacto económico (Figuras 27, 28, 29)(Infante et al, 1994).

Benavides (1990), Cenicafé(1997), Espinoza (1990), han desarrollado una metodología para criar broca del fruto café *H. hampei* y *P. coffea*, que actualmente es utilizada con éxito por Cenicafé en Colombia y ANECAFE, en Ecuador, en la unidad de cría de Santo Domingo de los Colorados. Aprovechando esta circunstancia, cabe la posibilidad de complementar la acción biológica con la incorporación de los Betílidos, en particular *Prorops nasuta*.

El objetivo de esta investigación fue procurar información sobre los ciclos biológicos de *H. hampei*, *P. coffea* y *P.*

Tabla 3. Ciclo biológico de la avispa de Togo *Phymastichus coffea* La Salle a nivel de laboratorio y campo, en Santo Domingo de los Colorados, Ecuador.

Fase de Desarrollo	Promedio de días	
	Laboratorio 24±2 °C, 86±4 HR 450 msnm	Campo 20.5±5 °C, 86.7±8 HR 450 msnm, 1200 mm
Huevo	4	5
Larva I	4	5
Larva II	10	4
Larva III	12	11
Pupa	9	22
TOTAL	39	48

¹ Ingenieros Agrónomos, Técnicos del SESA, en convenio con ANECAFE.

² Profesor de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Machala.

³ Estudiantes Universidad Técnica de Machala, Tesis de Grado.

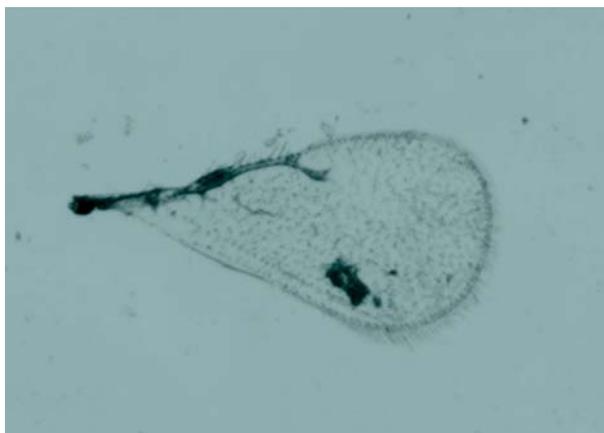


Figura 31. Parastigma hinchado, característico de *Phymastichus coffea*



Figura 33. Avispa ovipositando a broca en campo

nasuta en condiciones de laboratorio y campo.

Metodología

Los estudios de laboratorio se ejecutaron en la estación experimental del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria, SESA, en la ciudad de Loja (26,16°C, 73,12 % HR); las investigaciones de campo se realizaron en un huerto de café *Coffea arabica*, var. Caturra, de la finca San José (24,5°C, 90% HR, 650 msnm), ubicada en el cantón Balsas de la provincia de El Oro, desde Agosto de 2000 hasta Abril de 2001.



Figura 32. Avispa ovipositando sobre brocas, en laboratorio

En la cría de broca en laboratorio se utilizaron tres tratamientos con grano pergamino, desinfectado una y dos veces (T1 y T2) y un testigo; se empleó un diseño completamente randomizado con 9 repeticiones. Para infestar el café se usó una relación 3:1 (broca:pergamino). Los granos fueron disecados cada 24 horas para verificar y cuantificar la descendencia de broca. En el campo, las relaciones fueron 3:1 y 5:1 (broca:cereza) con 9 repeticiones; cada repetición fue una rama productiva de la parte media del árbol, con cerezas de 18 semanas de desarrollo y fueron cubiertas con mangas de tela organdí.

Para *Phymastichus coffea* se usaron las relaciones 1:5:1 y 1:10:1 (avispa:broca:grano), en un diseño randomizado con 9 repeticiones; en el laboratorio se usó grano pergamino con 43-45 % de humedad, mantenido en galleteras y en cuartos a 26,16°C y 73,12% HR. En el campo se usaron ramas productivas, de la parte media del árbol, con 50 cerezas que fueron cubiertas con mangas de tela organdí. La liberación de avispas se hizo al mismo tiempo que se infestó el grano pergamino y las cerezas. Cada rama constituyó una unidad experimental.

Para *Prorops nasuta* se usaron las relaciones 1.5:1 y 1:1 (avispa:grano). En

laboratorio se empleó café pergamino y en el campo ramas de café, del estrato medio de la planta, confinadas en mangas de tela organdí. Se usó un diseño completamente randomizado con 9 repeticiones. La inoculación de las avispa se realizó cuando los granos de café pergamino y las cerezas de las ramas infestadas con broca, presentaban larvas 1, prepupas y pupas, lo que significó un tiempo de 22 a 26 días luego de infestados por broca.

Las evaluaciones se realizaron cada 24 horas, hasta los 40 días.

Resultados y Discusión

El ciclo biológico de la broca del café, en condiciones de laboratorio, se registra en la Tabla 4. en la cual se pueden observar las densidades medias por cotiledón de café pergamino, correspondientes a los estados de *Hypothenemus hampei* Ferr, mediante las cuales se evalúan los efectos de los tratamientos dados al café pergamino.

Los análisis de varianza evidencian que la desinfección del café no influyó en la colonización de los granos ni en la capacidad reproductiva de la plaga; no existió diferencia estadística significativa para el cuadrado medio de los tratamientos.

La densidad poblacional de huevos, varió entre 1,83 a 2,89 por cotiledón, correspondiendo los valores extremos a los tratamientos T2 y T3.

Los huevos de tonalidad traslúcida a blanco lechoso, indicativo de su edad, se ubicaron en la proximidad del orificio de penetración de la hembra fundatrix de la nueva colonia.

La oviposición de las brocas llegó hasta 28 días, sin embargo, las máximas posturas se presentaron en los primeros quince días, descendiendo a partir de entonces (Figura 30.)

El estado larval presenta dos estadios; el primero, caracterizado por presentar un conjunto de pelos sedosos en todos los segmentos, tanto torácicos como abdominales. La densidad larvaria en los cotiledones fue similar, estadísticamente, en los tres tratamientos; la desinfección no interfirió con el desarrollo de la larva 1, la misma que después de mudar de tegumento se transformó en larva 2, identificada por su tamaño de 1,5 a 2 mm y ausencia de pelos.

El número de larvas 1 por cotiledón, varió entre 2,15 a 2,65 y de 1,61 a 2,22 para las larvas 2 (Tabla 4.) En laboratorio, estadio larval 1 duró entre 5 y 10 días y el estadio larval 2, un promedio de 10

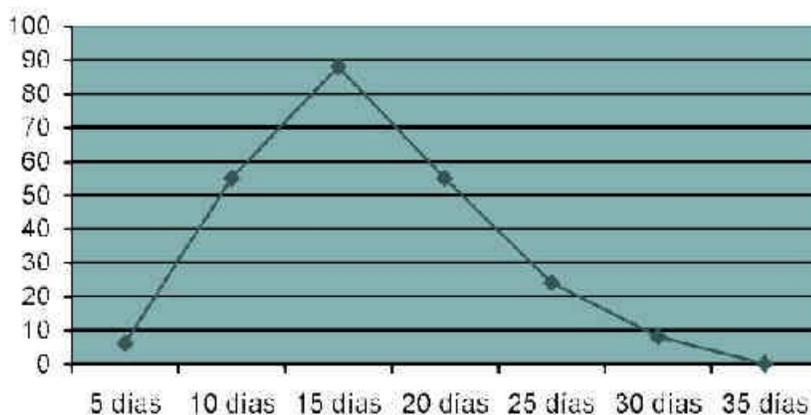


Figura 30. Tendencia general de oviposición de la broca en condiciones de laboratorio

días. El mayor número de larvas 2 se observó el día 25 (Figura 31)

Las primeras pupas se observaron a los 20 días, pero la máxima cantidad se presentó a los 30 días, con lo cual se infiere que la pupa demora 5 días para convertirse en adulto; al menos en el caso de aquellas pupas que dan origen a los machos, que tienden a ser más precoces, según lo reporta Tandazo et al. 1997.

Las pupas miden 3 mm de longitud y son blancas; al pasar los días van pigmentándose de café-claro a marrón-claro y luego marrón-oscuro, etapa en la

cual se desprende la película protectora de las alas membranosas y del abdomen, y nace un adulto.

La densidad de pupas varió entre 1,59 y 2,3, no difirió significativamente.

Con relación al estado adulto, su densidad fue baja: de 1,21 a 2,78 (Tabla 4.)

Los datos sobre el ciclo biológico de la broca del café, en condiciones de campo, se registran en la tabla 5; los análisis de varianza para la densidad de los diferentes estados de desarrollo de la

Tabla 4. Análisis de varianza y promedios de períodos y tratamientos para el número de huevos, larvas, pupas y adultos de *Hypothenemus hampei* Ferr. en condiciones de laboratorio

Fuentes de variación	GL	Huevos	Larva 1	Larva 2	Pp - Pupa	Adultos
Períodos	5	2038,55	635*	340,11 ns	655,4	985,87
Tratamientos	2	555,84 ns	250,12 ns	247,43 ns	226,7 ns	82,3 ns
Error Exper.	12	316,76	161,73	104,71	62,42	130,28
Café pergamino desinfectado (T1)		2,34 ns	2,65	2,22	,88	1,21
Café pergamino +2 desinfecciones (T2)		1,83 ns	2,54	,61	1,59	2,78
Café pergamino sin desinfectar (T3)		2,89 ns	2,15	2,09	2,30	1,49
Período	Huevos	Larva 1	Larva 2	Pp - Pupa	Adultos	
5 días	6	0,30	0,09	-	-	
10 días	55	6,70	0,30	-	-	
15 días	88	24,00	3,70	-	-	
20 días	55	45,30	21,70	4,70	-	
25 días	24	20,70	24,00	11,70	41,70	
30 días	8	14,70	18,70	37,00	33,00	
35 días		9,00	3,70	7,70	15,80	
CV%	28,50	71,05	99,40	51,81	25,00	

broca, evidencian que la relación broca:cereza influyó en la densidad de los estadios larvales y pupales, aunque no en la densidad de huevos y adultos. De acuerdo con estos resultados, la relación broca:cereza tampoco influyó en la duración del ciclo biológico de la broca.

La mayor oviposición se presentó entre los 15 y 20 días, y luego descendió a los 30 y 35 días. En la figura 36 se puede observar que a partir de los 25 días de infestación se desarrollan simultáneamente los cuatro estados del ciclo de la broca, tanto en laboratorio cuanto en campo. En laboratorio, no se encontraron adultos muertos.

La densidad de huevos por cereza fue de 3,14 y 3,54 para las relaciones 3:1 y 5:1 respectivamente.

El desarrollo larval, que aparece a partir del día 5 después de la oviposición, alcanza su máxima actividad en el día 25, cuando se contabilizó la mayor densidad de larvas 2.

La fase de pupa duró entre 5 y 10 días, apareciendo los primeros adultos a partir del día 25; luego se produjo un traslape

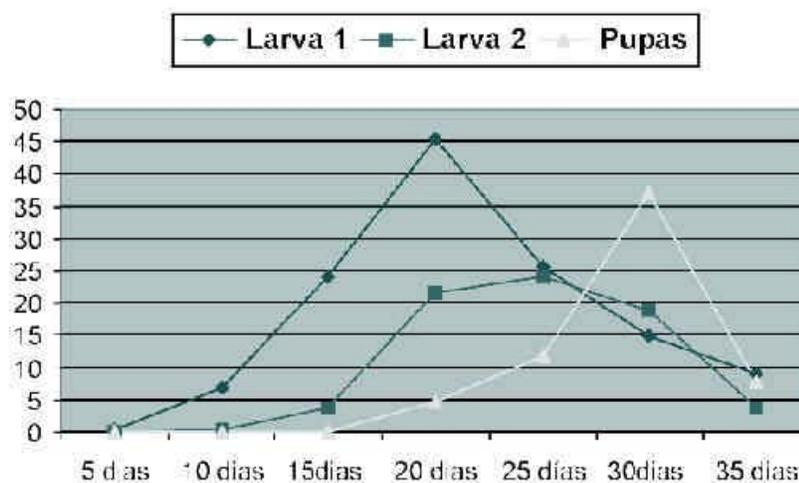


Figura 31. Desarrollo de larvas y pupas de la broca en condiciones de laboratorio.

Tabla 5. Análisis de varianza y promedios de periodo y tratamiento para el número de huevos, larvas, pupas y adultos de *Hypothenemus hampei* Ferr, en condiciones de campo. El Triunfo, Balsas, El Oro.

Fuentes de Variación	GL	Huevos	Larvas 1	Larvas 2	Pp-Pupa	Adultos vivos	Adultos muertos
Periodo	6	2405	819,95	178,85 ⁻	633,83 ^{**}	161,3	
Tratamiento	1	248 ns	3086,86 ^{**}	176,40 ns	128,0 ns	0,29 ns	7,14 ns
Error Exper	6	548	117,50	35,55	9,33	39,50	26,67
Brocas-Cerezas 3:1 (T ¹)		3,54	1,90	1,72	1,56	1,27	1,41
Broca-Cerezas 5:1 (T ²)		3,14	1,69	1,54	1,38	1,89	-
Periodo	Huevos	Larvas 1	Larvas 2	Pp-Pupas	Adultos vivos	Adultos muertos	
5 días	20,50	0,50	0	0	1,50		
15 días	207,50	52,00	32,50				
20 días	160,00	12,00	35,00	5,00			
25 días	80,50	34,50	41,50	4,00	47,00	10,0	
30 días	12,00	17,50	12,00	39,00	47,00	11,0	
35 días	2,00	70,00	5,00	13,00	19,00	9,50	
CV %	28,00	75,68	23,51	9,35	13,53	53,98	

de generaciones. Se concluye que la densidad poblacional de adultos de broca, presente en un lote de café, no altera la duración de su ciclo biológico; tampoco varía si el café ha sido tratado con sustancias desinfectantes. A 650 msnm, con temperaturas de 24°C a 26°C y HR mayor a 70%, este ciclo toma $28,66 \pm 5,49$ en condiciones controladas y $28,25 \pm 1,06$ días en condiciones de campo. Se distinguen 4 fases, huevo, larva, pupa y adulto y el estado larval presenta 2 estadios si las larvas originan adultos hembras y, 1 estadio larval, si éstas originan adultos machos. La broca puede ovipositar hasta el día 28, aunque su pico de postura es a los 15 días. Las pupas son desnudas y demoran 6 días para hacerse adultos (Figura 32).

Los estudios en laboratorio sobre *Phymastichus coffea* reflejan que la cantidad de avispas que se liberan por cada broca, no influye significativamente en la densidad poblacional de larvas y pupas. La oviposición se inició inmediatamente, encontrándose huevos desde las 24 horas hasta el día 7, que es el tiempo en el cual las brocas adultas permanecen activas. La duración de los huevos hasta convertirse en larvas fue de 4 días (Tabla 6) La etapa larval presenta 3 estadios que se alimentan de los contenidos corpóreos de las brocas y, en conjunto, su duración fue de 12 días; las primeras pupas se registraron a los 18 días y se estimó que toman 11 días más hasta convertirse en adultos del parasitoide, los cuales emergieron, en promedio, a los 27 días.

Tabla 6. Análisis de varianza de *Phymastichus coffea* para el número de huevos, larvas, pupas y adultos, en condiciones de laboratorio. Loja.

Fuentes de Variación	GL	Huevos	Larva	Pupa	Adultos
Periodos	5	147,27	1966,09*	1771,17*	-
Tratamientos	1	21,33 ns	946,13 ns	450,67 ns	-
Error	5	1004,07	141,46	127,2	-

Tratamientos Relación					
1:5:1 (1)	1,25	1,36	1,45	1,10	-
1:10:1 (2)	1,70	1,77	1,90	1,80	-

Periodo	Huevo	Larva	Pupa	Adulto
5 días	54,0	1,0	-	-
10 días	18,0	37,0	-	-
15 días	-	78,0	-	-
20 días	-	44,5	45,5	-
25 días	-	-	76,5	1,0
30 días	-	-	17,0	58,0

En condiciones de campo, se notó que el ciclo biológico de *Phymastichus coffea* fue más sincronizado que el observado en laboratorio.

Los primeros huevos fueron observados el día 3 después de la liberación de las avispas, y los últimos se observaron el día 8. Su incubación duró 6 días (Tabla 7)

Las primeras larvas se vieron a partir del día 8 y demoraron entre 13 y 14 días para encapsularse, tiempo en el cual se producen, al menos, dos mudas y 3 estadios larvales.

Las primeras pupas, blancas traslúcidas y luego rojizas, se registraron a los 19-20 días. Se observaron dos cambios

histológicos para transformarse en adultos luego de 9 días.

Los adultos emergen de la broca a través de un orificio practicado con las mandíbulas en el extremo del abdomen, luego de 27 y 28 días de iniciado su ciclo. Dentro de las cerezas disecadas se

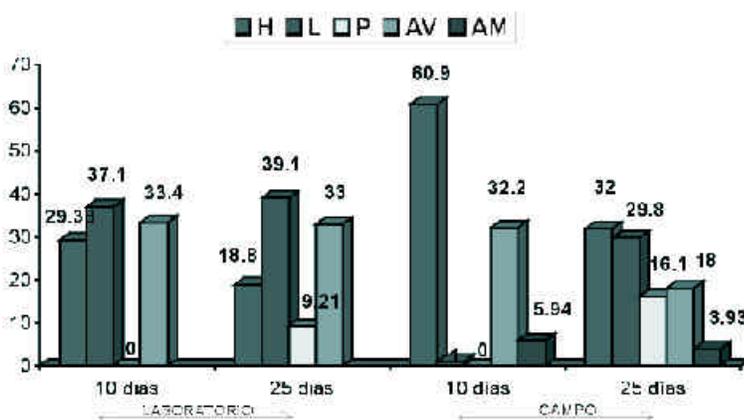


Figura 32. Estratificación de la descendencia de broca en laboratorio (26.16 °C y 73.12% HR) y campo (24.5 y 90% HR). Laboratorio SEEA, Loja, Sitio El Triunfo, Cantón Balsas, El Oro.

Tabla 7. Densidades medias y máximas de huevos, larvas, pupas y adultos de *Phymastichus coffea* por cereza, en condiciones de campo. El Triunfo, Balsas, El Oro

Tratamiento	Huevos		Larvas		Pupas		Adultos	
	X	Máx	X	Máx	X	Máx	X	Máx
Relación 1:5:1	1,11 ns	2	1,23 ns	2	1,36 ns	3	1,44	2
Relación 1:10:1	1,38 ns	2	1,38 ns	3	1,7 ns	3	1,53	3

Período	Huevos	Larvas	Pupas	Adultos
5 días	23,5	-	-	-
10 días	29,5	33,0	-	-
15 días	-	74,0	-	-
20 días	-	57,5	22,5	-
25 días	-	1,0	70,5	-
30 días	-	-	24,0	45,5

contabilizó adultos de broca, lo cual indica que el parasitismo causado por este parasitoides no es total (Figura 33).

Se resume que el ciclo biológico de *Phymastichus coffea* a 650 msnm bajo condiciones de 24°C a 26°C y HR superiores a 70%, toma entre 23 ± 4,25 días, si están confinadas y, 24,75 ± 5,2 si están en los cafetales.

En la Tabla 8, se puede analizar los resultados de las investigaciones sobre el ciclo biológico de *Prorops nasuta* Waterston, en condiciones de laboratorio.

Luego de su liberación sobre café pergamino, previamente brocado, las avispas adultas realizan un breve recorrido por la superficie, moviendo vibratoriamente sus antenas para localizar el túnel por donde entró la broca, y

penetran al grano. Luego, con sus mandíbulas, rompe el *córium* de los huevos o el tegumento de las larvas pequeñas y succiona los líquidos celulares.

A partir del día 2, inicia la oviposición y coloca un huevo en el dorso o vientre de

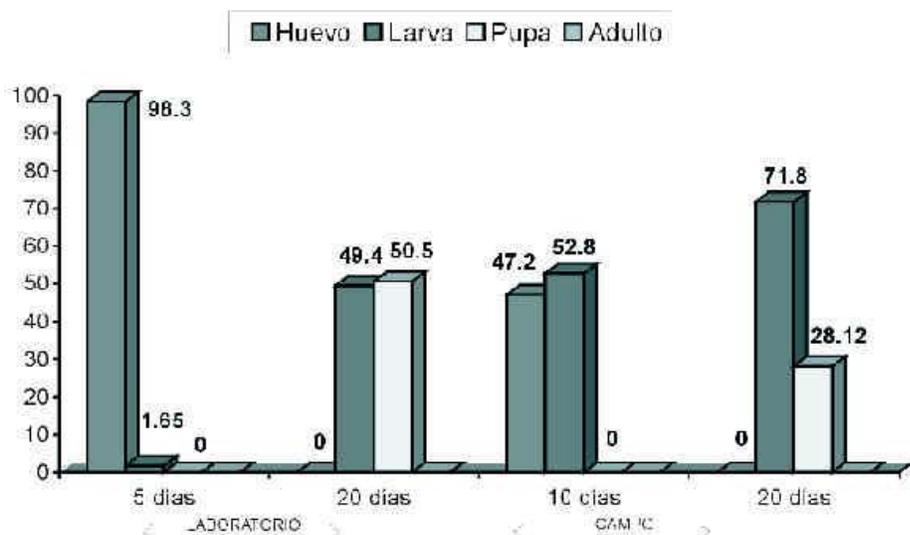


Figura 33. Porcentaje de desarrollo biológico de *Phymastichus coffea* en condiciones de laboratorio (26.16 °C, 73.12% HR) y campo (24.5 °C, 90% HR). El Triunfo, Balsas.

Tabla 8. Densidad media y máxima de huevos, larvas, pupas y adultos de *Prorops nasuta* W por cotiledón de café pergamino en dos relaciones, en condiciones de laboratorio. Loja.

Tratamiento	Huevos		Larvas		Pupas		Adultos	
	X	Máx	X	Máx	X	Máx	X	Máx
Relación 1,5:1	1,12	2	1,12	2	2,04	3	1,57	2
Relación 1:1	1,12	2	1,26	3	1,57	3	1,12	3

Periodo	Huevos	Larvas	Pupas	Adultos
5 días	23,0	5,0	-	-
10 días	5,0	26,0	33,5	-
15 días	-	-	53,0	-
20 días	-	-	37,5	10,5
25 días	-	-	-	11,5
30 días	-	-	-	-

las larvas en segundo estadio y sobre las pupas de broca. La máxima oviposición se notó al día 5 y puede hacerlo hasta el día 7. Se pudo observar hasta 2 huevos por pupa o larva parasitada.

Las larvas de la avispa introducen sus piezas bucales dentro del tegumento de las larvas y pupas de la broca y succionan su hemolinfa, razón que hace considerarlas como un exoparásito. Estas larvas de *P. nasuta*, son blancas, ahusadas en la región cefálica y ensanchadas en la parte abdominal.

No pudo verificarse la existencia de restos de tegumento que evidencien la muda, por lo tanto, se infiere que sólo pasan por un estado larval, que duró entre 4 y 6 días. Aunque hubo un número superior de larvas en el tratamiento 1:1, no se determinó diferencia estadística significativa entre los tratamientos.

Cuando la larva ha consumido el hospedero, inicia la formación de un capullo con hilos de seda que los produce una glándula, cuyo orificio de salida está en el *labium*; es muy resistente al estropeo y se ubica en las galerías realizadas por las larvas de la broca durante su alimentación del grano. Dentro del capullo, muda de tegumento y da lugar al estado pupal. La densidad de pupas por pergamino, por el contrario, fue ligeramente superior para la relación 1.5:1 aunque no se evidenció diferencia estadística. El tiempo del estado pupal fue de entre 8 y 15 días.

Los primeros adultos emergieron a los 18 días y los últimos, el día 21. Se observó un promedio de 1,57

avispa emergiendo por pergamino, con un máximo de 3 (Figura 34).

En condiciones de campo, se pudo notar que la densidad poblacional de avispa de los tratamientos, no afectó la duración de su ciclo biológico (Tabla 9). Los primeros huevos se encontraron en el día 3 y los últimos en el día 8 desde su liberación. La cantidad de huevos por cereza no varió tampoco entre tratamientos, y se encontró una media de 1.8. La eclosión de los huevos empezó en el día 3 y alcanzaron su desarrollo, sin mediar muda alguna, entre el día 6 y el 10. Las primeras pupas o capullos se observaron a los 9 días y las últimas se registraron en el día 21. Los primeros adultos emergieron a partir del día 20.

Los datos recopilados no fueron aptos para determinar algunas características biológicas de *Prorops nasuta*, como fecundidad y longevidad de los adultos (Figura 34), sin embargo, fue evidente que su ciclo biológico duró 24 ± 4.68 días cuando fueron criadas en confinamiento y, $27,25 \pm 4,47$ días cuando se liberaron en los cafetales.

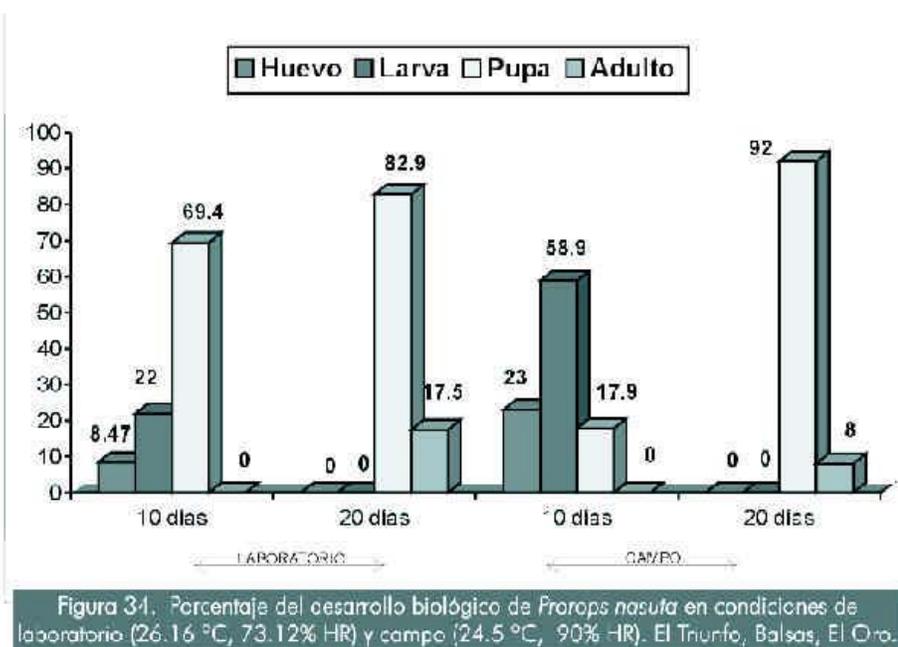


Tabla 9. Densidad media y máxima de huevos, larvas, pupas y adultos de *Prorops nasuta* W, en condiciones de campo. El Triunfo, Balsas, El Oro.

Tratamiento	Huevos		Larvas		Pupas		Adultos	
	X	Máx	X	Máx	X	Máx	X	Máx
Relación 1:5;	1,7	2	1,18	2	1,22	2	-	2
Relación 1:1	1,9	2	1,07	2	1,14	2	-	2

Período	Huevos	Larvas	Pupas	Adultos
5 días	20,5	5,0	-	-
10 días	15,5	34,5	10,5	-
15 días	-	-	50,0	-
20 días	-	-	46,0	4,0
25 días	-	-	1,5	16,0
30 días	-	-	-	-
CMI	0,8 ns	8, ns	22,15*	0,67
CV (%)	55,85	58,6	43,38	43,38

2.2.3. Metodología de cría masiva de la avispa de Togo *Phymastichus coffea* La Salle, para el control de la broca del café *Hypothenemus hampei* Ferr. El desarrollo y establecimiento de una metodología que permita criar la avispa *Phymastichus coffea* en Ecuador, responde a la necesidad de reducir el potencial daño que puede causar la broca del café, pues tal insecto exótico, disperso en todo el país desde 1986, ha encontrado en los agroecosistemas cafetaleros un ambiente propicio en que puede multiplicarse sin complicaciones, ya que no existen agentes biológicos que regulen su densidad poblacional. Estos agentes son, al igual que la plaga, de origen exótico.

Desde 1987, Ecuador ha intentado desarrollar programas de control biológico de la broca, para lo cual introdujo, con la ayuda de la GTZ, los parasitoides *Prorops nasuta* y *Cephalonomia stephanoderis* y otras instituciones nacionales han indagado los potenciales beneficios del hongo entomopatógeno *Beauveria*

bassiana. Sin embargo, por razones económicas, principalmente, estos programas no han tenido continuidad.

Durante los últimos años, el Centro de Investigaciones del Café, CENICAFÉ, de Colombia, ha realizado importantes avances en el desarrollo de métodos de control biológico. Uno de ellos, ha sido la multiplicación masiva de parasitoides y, en particular, de la avispa *Phymastichus coffea*. Ante esta circunstancia y con el apoyo del proyecto Manejo Integrado de la Broca, financiado en parte por el Fondo Común para los Productos Básicos de Holanda, CFC, y el Instituto Internacional de Control Biológico de Londres, IIBC, se pudo conocer la metodología colombiana y posteriormente introducir a Ecuador los primeros especímenes de este agente natural, que fue traído desde África, por Cenicafé.

La principal característica de este parasitoide, descubierto por Borbón en 1987 y descrito por La Salle en 1990, es

que ataca específicamente a los adultos hembra de la broca del café, cuando ésta empieza a perforar el grano (Figuras 35 y 36). Es decir, no sólo controla la población de la plaga, sino, también, evita pérdidas porque previene daño al peso y a la calidad del grano.

Metodología (Figuras 37 a 51)

El proceso para su cría sigue las mismas pautas básicas que utilizan en CENICAFÉ. La mayor diferencia es que se usa café robusta en lugar de arábigos. Esto sin duda ha sido una afortunada ventaja, pues esta especie facilita el manejo y la multiplicación de la broca. Además, eventualmente conllevaría una ventaja adicional, ya que los costos de producción del parasitoide, serían susceptibles de reducirse significativamente.

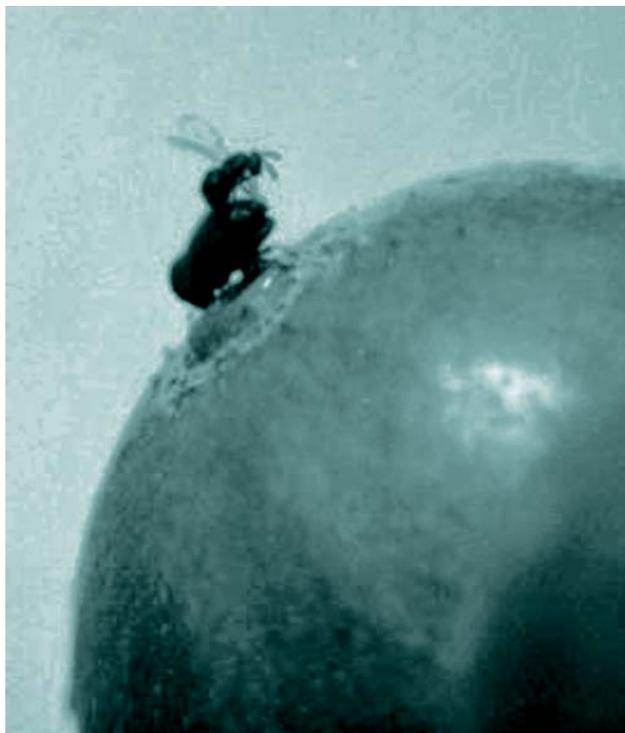


Figura 35. Parasitación de broca en posición A

La metodología establecida en Ecuador, contempla dos fases: la cría de broca del café y la cría del parasitoide. Para garantizar una eficiente multiplicación de avispa, es imprescindible que se adecuen las instalaciones de una manera versátil, distinguiendo las secciones o áreas de trabajo, cuyas dimensiones dependerán de la cantidad de insectos que se pretenda multiplicar. Estas áreas son:

- ◆ Cabañas para cría de broca
- ◆ Cabañas para recuperación de broca
- ◆ Cuarto de cría de *Phymastichus coffea*
- ◆ Cuarto de recuperación de *Phymastichus coffea*
- ◆ Cuarto de análisis y observaciones
- ◆ Cuarto de limpieza y parasitación
- ◆ Bodega

Cría de la broca del café

Para criar broca es necesario cuidar tres etapas: la adquisición de cerezas de café, almacenamiento del café brocado y la recuperación de los adultos de broca.

- ◆ Adquisición del café.- se debe procurar que el café adquirido ingrese con la mayor infestación por broca posible y colocar



Figura 36. Posición B de la broca



Figura 37



Figura 38

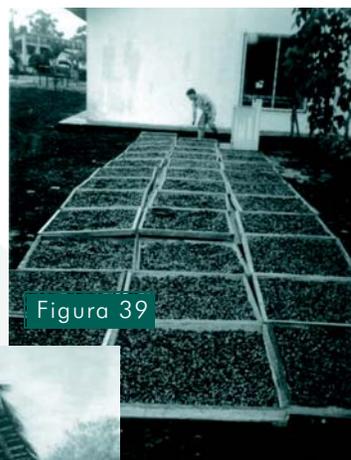


Figura 39

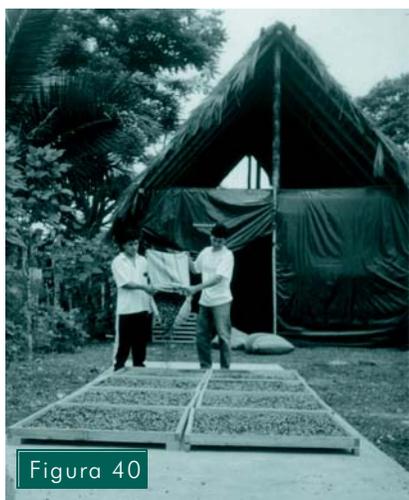


Figura 40



Figura 41



Figura 42

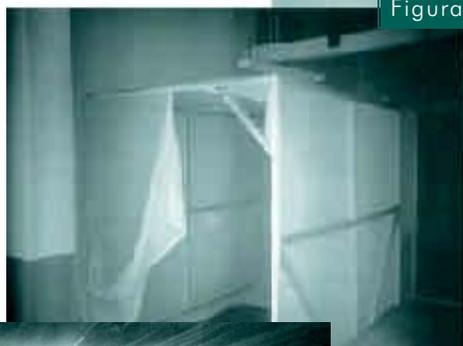


Figura 43

- Figura 37. Cerezas ideales para cr ar broca
- Figura 38. Cerezas brocadas en parihuelas
- Figura 39. Café en Parihuelas
- Figura 40. Cabaña negra para cr ar broca
- Figura 41. Cabaña blanca para recuperar broca
- Figura 42. Construcción de la cámara de cría con tela organdi
- Figura 43. Intensidad lumínica alta en el interior de la cabaña blanca



Figura 44

Figura 44. Captura de broca; recolector manual.



Figura 45

Figura 45. Brocas desinfectadas con Carbendazín + Propargite listas para ser parasitadas

Figura 46. Pergaminos con superficie plana hacia arriba

Figura 47. Galleteras con broca y avispas, en perchas

Figura 48. Captura de broca; recolector manual.

Figura 49. Brocas desinfectadas con Carbendazín + Propargite listas para ser parasitadas

Figura 50. Pergaminos con superficie plana hacia arriba

Figura 51. Galleteras con broca y avispas, en perchas

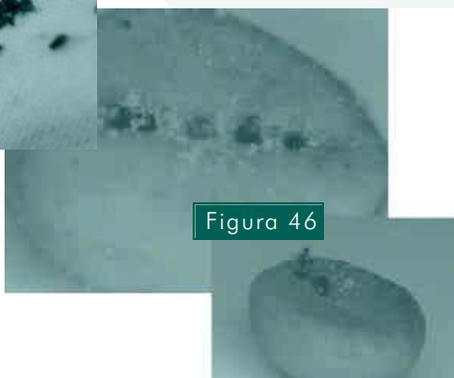


Figura 46



Figura 47



Figura 48

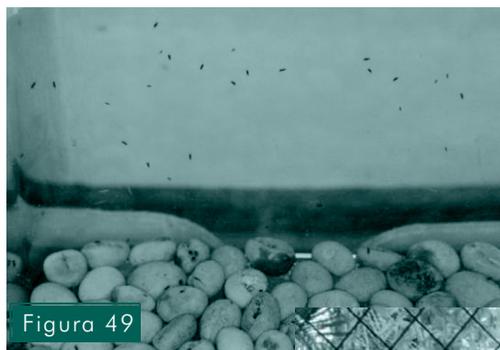


Figura 49



Figura 50



Figura 51

alrededor de 30 libras de estos granos en unas estructuras sencillas hechas con madera de encofrado de 0,9 m x 0,9 m x 0,04 m con malla metálica tejida en la base, llamadas parihuelas.

♦ Almacenamiento del café brocado.- las parihuelas con café se almacenan, apiladas, en una cabaña construida en el exterior del laboratorio, hecha con caña guadua (bambú) y techo de hojas de palma (cade) de 8 m de largo x 5 m de ancho x 6 m de altura (3 m sirven para levantar el caballete del techo). El cubículo es forrado, por dentro, con tela de fieltro color negro y, por fuera y encima, con plástico de polietileno color negro también. El triángulo, formado por el techo, se deja al descubierto para que fluya el aire. La razón del color es proveer oscuridad y conservar el calor y la humedad en el interior del cubículo, lo cual promueve una mayor actividad de la broca y ofrece condiciones aptas para que la broca perfora las cerezas y se desarrolle.

El café, almacenado en esta forma, sirve de sustrato para la broca por espacio de 3 meses aproximadamente; durante este tiempo se procura que la humedad se mantenga alrededor de 45%; cada dos o tres días se registra la humedad y si está muy alejado de este porcentaje, se sacan las parihuelas para oírse o regarlas con agua; cada mes, también, se registra contaminación por hongos y ácaros, y de acuerdo a los niveles de su presencia, se aplican acaricidas o funguicidas. Se han obtenido entre 80.000 y 100.000 brocas adultas por cada 100 libras de café, durante su almacenamiento.

♦ Recuperación de broca.- luego de 30 días, aproximadamente, que el café ha estado almacenado en la cabaña de cría (oscura), se sacan las parihuelas que lo contiene y se humedecen. Se meten en unas estructuras llamadas cámara de recuperación que están dentro de otra cabaña, de iguales dimensiones que la descrita anteriormente, pero cuyo

cubículo ha sido forrado con tela blanca y plástico polietileno transparente, para procurar alta luminosidad y atracción a las brocas adultas. En el suelo de esta cabaña se colocan unas estufas caseras, para elevar la temperatura interior a más de 30°C. La cámara de recuperación es otra estructura artesanal, hecha con madera sencilla también, pero forrada con tela organdí (tela de novia) bien templada, cuya finalidad es que las brocas emergidas se peguen al techo, atraídas por la intensa luminosidad encima de ellas. Cuando han salido, son capturadas con un recolector manual y se lavan y desinfectan con una solución de acaricida y funguicida; se las lleva luego al laboratorio para su parasitación. Se las cuenta con embudos graduados que estiman su cantidad por volumen. Esta labor se la realiza por la tarde.

Cría del parasitoide

En esta fase se cuidan cuatro fases: la selección del grano pergamino, la parasitación de las brocas, el manejo del material parasitado y la recuperación de los parasitoides.

▣ Selección de café pergamino.- Se adquiere el mejor grano cereza y se lo despulpa. Se eliminan los granos anormales y enfermos. Se procura mantener el pergamino con humedad entre 40% y 45%, aunque lo mejor es despulparlo justo antes de infestarlo con broca.

▣ Parasitación.- se colocan 100 granos pergamino y 700 brocas en unos reposteros, o galleteras, de poliestireno, de 8 cm x 18 cm x 12 cm. Luego de 24 horas se colocan 100 avispas. La efectividad del parasitoide mejora cuando se permite que la broca haya iniciado la penetración, es decir, se encuentra en la posición B según descripción de varios autores. También se notó, por otra parte, que la producción de avispas hijas por

cada avispa madre, es mayor cuando el grano pergamino se coloca con la superficie plana hacia arriba, pues más del 95% de las brocas logran infestar el grano y por lo tanto ofrecen condiciones aptas para desarrollo de la avispa; sin embargo, cuando se pretende parasitar un número grande de brocas, el voltear manualmente los pergaminos puede resultar tedioso y muy demorado. Cuando los pergaminos se colocan al azar, la infestación por broca llega a niveles entre 50% y 60%; esta es la cantidad que dará avispas hijas, efectivamente, pues aquellas brocas parasitadas que no están en el canal de penetración, se desecan y los huevos de la avispa pierden viabilidad al día 3.

▣ **Manejo del material parasitado.**- Las galleteras con las brocas parasitadas, se colocan en anaqueles o perchas de aluminio en el cuarto de cría de parasitoides, donde se procuran temperaturas y humedades estables; se tiene un equipo acondicionador de aire, humidificadores y deshumidificadores, termómetro e higrotermógrafo. En este cuarto se mantienen las galleteras por 32 a 40 días y debe procurarse eliminar residuos, excrementos y aserrín dejados por la broca y las avispas, para evitar contaminación por hongos, particularmente. Para esto, se realiza una primera limpieza a los 15 días de colocadas y de acuerdo al registro, se hacen dos o tres limpiezas adicionales. A la vez se realiza una evaluación de la calidad de la parasitación, para estimar fechas próximas de emergencia y número de avispas que saldrán. Los promedios de contaminación logrados en la unidad de cría son menores al 15%.

▣ **Recuperación de parasitoides.**- cuando se desea destinar avispas para liberar en el campo, éstas no se recuperan en el laboratorio; las evaluaciones periódicas de calidad permiten estimar la cantidad de avispas y la fecha de emergencia y, en

tal virtud, 5 días antes de que ocurra, se recolectan granos pergamino, que contienen brocas con avispas en estado pupal, se llevan en canastillas de malla metálica y se las cuelga de las ramas de los cafetos para que éstas terminen su maduración y emerjan directamente a los granos brocados. Cuando se necesita avispas para volver a parasitar en laboratorio, entonces se espera hasta observar emergencia de los primeros adultos y se llevan las galleteras a la cámara de recuperación de parasitoides; ésta es un cubículo hecho con láminas de material acrílico en cuya parte posterior se colocan luces blancas intensas que atraen a las avispas. A su lado se colocan estufas caseras para elevar la temperatura.

Resultados y Discusión

Durante mayo de 1999 estuvieron en CENICAFÉ, Colombia, los entomólogos Armando Tandazo, Marcelo Patiño y William Chilán y se adiestraron en técnicas para producción masiva de parasitoides. En junio del mismo año, se instaló el primer laboratorio de cría y multiplicación de *Phymastichus coffea* en Ecuador, en la ciudad de Santo Domingo de los Colorados; el clima de la zona registra promedios de precipitación anual 1200 mm, humedad relativa 85% y temperatura 21°C a 24°C. El 7 de julio de 1999 fue el día oficial de ingreso del parasitoide al país. CENICAFÉ envió un pie de cría estimado en 6.000 individuos, de los cuales se recuperaron 1.090. En julio de 2000, el Dr. Jaime Orozco Hoyos, en visita de consultoría al laboratorio, trajo 4.000 avispas más y en noviembre del mismo año, CENICAFÉ envió 15.000 individuos adicionales.

Otro laboratorio se instaló en Coca en mayo de 2000, pero situaciones internas del INIAP, donde estaba ubicado, obligaron a rescindir el convenio.

Tabla 10. Producción de avispas en laboratorio de Ecuador

EMERGENCIA	26 + 2 °C, 86 + 5 % HR (Invierno)	24 + 2 °C, 85 + 5 % HR (Verano)
Días promedios	32	39

El laboratorio de Santo Domingo se encuentra operativo y en capacidad de producir 200.000 avispas mensuales. Con fondos del Banco Interamericano de Desarrollo, BID, a través de la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversión, CORPEI, de Ecuador, se ha ampliado la capacidad y producción a 1'000.000 de parasitoides mensuales.

Durante el invierno se producen avispas cada 32 días y, durante el verano, cada 39. El tratamiento con funguicida y acaricida del grano pergamino, es muy importante, pero su contenido de humedad lo es más, pues cuando ésta se encuentra entre 40-45%, se logra una eficiencia de 4.1 hijas por cada avispa madre; si la humedad del pergamino baja a 35%, apenas se obtienen 2,8 avispas por cada hembra puesta a parasitar.

Desde julio de 1999 hasta diciembre de 2001, el laboratorio produjo un poco más de 1'000.000 de avispas, con una relación entre sexos de 1 macho por 0,7 hembras; es decir, se contó con poco más de 400.000 hembras para desarrollar la metodología de producción masiva y para investigaciones de campo y laboratorio. Hasta diciembre de 2001, se han liberado 210.000 avispas *Phymastichus coffea*, en 8 provincias de Ecuador.

También se liberaron 1.500 adultos de *Prorops nasuta* y 1.500 de *Cephalonomia stephanoderis*, multiplicadas en el laboratorio antes de introducir *P. coffea*, en El Cóngoma, Quinindé, Jipijapa, Santo Domingo y cerca a Quevedo. Aunque no se hizo un seguimiento minucioso de su situación, se ha encontrado colonias de ellas en varios lugares. Esto genera

expectativas para nuevas y futuras investigaciones.

1.2.4. Adaptación y dispersión de *Phymastichus coffea*

Una vez establecida la metodología de cría de la avispa *Phymastichus coffea* en el laboratorio, se procedió a realizar un estudio de adaptación y dispersión de este agente biológico en condiciones normales de manejo en una finca cafetalera de Rosa Zarate, Quininde, Provincia de Esmeraldas, sembrada con variedad Robusta (*Coffea canephora*) de cuatro años de edad y con condiciones climáticas promedio de Tperatura 25,7°C, humedad relativa 80,3%, precipitación promedio anual 650,8 mm (Abril - Julio) y a 150 msnm.

La metodología establecida fue marcar el centro de lote y establecer las coordenadas cardinales: N - S - E - O - NE - SE - SO - NO y dividir cada coordenada en 8 rangos (4-8-12-16-20-24-30-32 metros) para realizar una liberación de 3000 adultos y registrar su adaptación y dispersión dentro del lote con evaluaciones a los 40, 80 y 120 días después de la liberación (Figuras 52 y 53).

Una vez seleccionado el lote de café con presencia de brocas en el fruto del café en posiciones A y B (> 18 semanas), se realizó un recuento integral de plagas para determinar el porcentaje de infestación por broca. Después se marcaron los puntos en forma de coordenadas (N, S, E, O, NE, SE, SO y NO) y sobre las coordenadas 8 rangos

de 4 metros cada uno hasta llegar a 32 metros. Se marcó una planta por rango para retirar los granos y realizar la evaluación de dispersión en el laboratorio.

Marcado el punto central del lote, se liberaron 3.000 adultos de la avispa.

La presencia de cualquier estado biológico del parasitoide (huevo, larva, pupa y adulto), dentro de las brocas disectadas en laboratorio, se registró como evidencia de parasitismo.

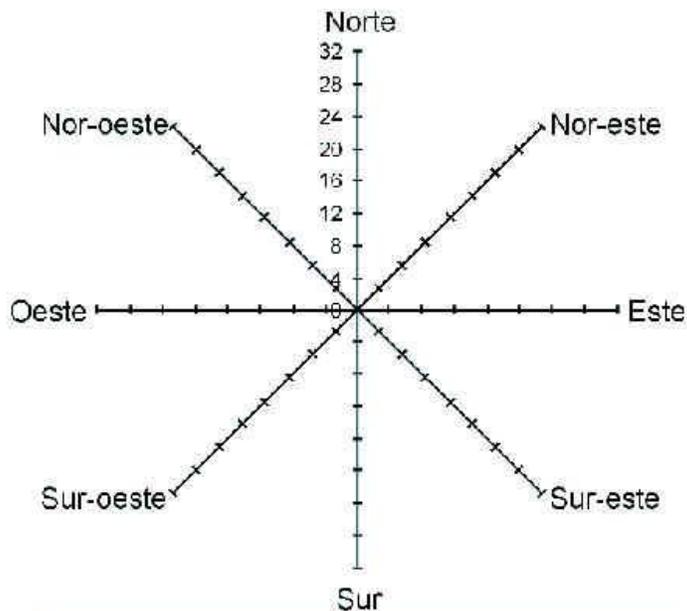


Figura 52. Distribución de rangos y coordenadas en el estudio.

Resultados y Discusión

En la primera evaluación, a los 40 días, el parasitoide se dispersó un máximo de 28 metros al Este y no se registró su presencia en las coordenadas Sur-este ni Oeste (Figura 54).

En la segunda evaluación (80 días), se registró un rango máximo de 20 metros al Sureste del punto central de liberación y no hubo presencia al norte ni al oeste respectivamente. Para la tercera evaluación (120 días) se registró la dispersión del parasitoide en un rango máximo a los 16 metros al este y no hubo presencia de las avispa en las coordenadas Norte, Noreste, Suroeste, Oeste ni Noroeste.

En las tres evaluaciones se registraron estadios larvales, que indican la presencia de tres generaciones del parasitoide, dando como respuesta un buen establecimiento. Sin embargo no se registró la presencia del parasitoide al oeste del punto de liberación en las tres evaluaciones, pudiendo explicarse que se debería a que la dirección del viento era en sentido oeste-este.



Figura 53. Recolección de muestras

En la provincia de Manabí se realizaron 2 pruebas adicionales con una sola evaluación a los 40 días de liberadas las avispas (Figura 55).

La dispersión del parasitoide se registró en rangos de 4 metros para las coordenadas Noreste y Sureste y de 10, 16, 24 hasta 28 metros al Sur, Norte, Noroeste y Este respectivamente para la localidad de La Ladera, Cantón 24 de Mayo.

Para la localidad de Los Colorados (Cantón Portoviejo) el rango de dispersión que

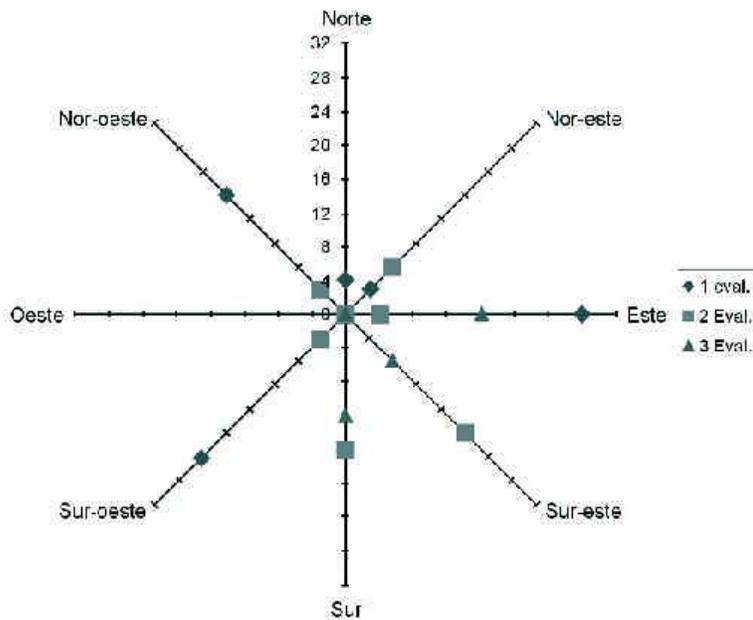


Figura 54. Dispersión de *P. Coffea* en los cafetales. Quindé

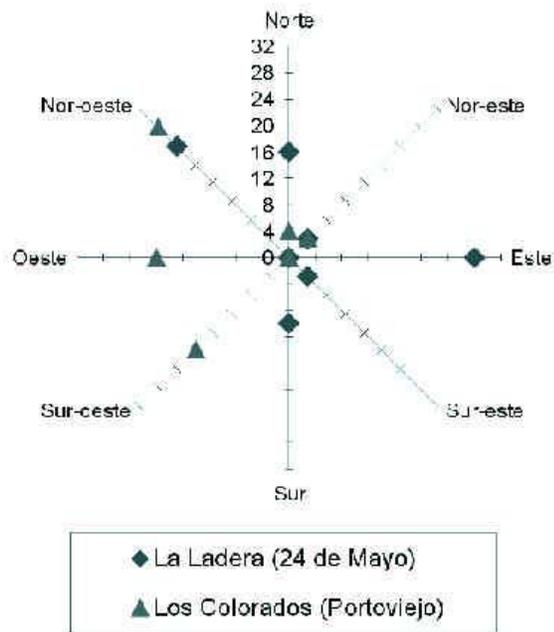


Figura 55. Dispersión de *P. Coffea* en Manabí

registró la avispa fue de 4 metros en las coordenadas Norte y Noreste y de 20 hasta 28 metros en las coordenadas Suroeste, Oeste y Noroeste respectivamente. Sin embargo, no se registró presencia del parasitoide hacia el Este, Sureste ni Suroeste.

Los resultados obtenidos en los tres estudios indican que la avispa tiene muy buena capacidad de dispersión de hasta 28 metros, y por lo tanto se considera, también, una buena capacidad de establecimiento en los ecosistemas cafetaleros.

Porcentaje de Parasitismo

En cuanto a los niveles de parasitismo en el experimento, para las tres evaluaciones se registró que, luego de 40 días de liberadas el nivel fue entre 5% y 20%. Caso contrario en las coordenadas del oeste y sureste en que no hubo presencia del agente biológico.

Para la segunda evaluación a los 80 días, se registra una disminución de parasitismo en el lote, debido a que el caficultor empezó a cosechar los granos. Pero, se puede apreciar un nivel de parasitismo del 5% al 6% (Sureste). No se registró parasitismo en las coordenadas del Norte y Oeste.

En la tercera evaluación, a los 120 días, el nivel de parasitismo se incrementa en un rango del 5% al 33% y de nuevo se pudo observar que para las coordenadas norte y oeste no se registró parasitismo alguno.

Conclusiones

Phymastichus coffea tiene una buena capacidad de adaptación y dispersión y presenta, bajo las condiciones del estudio, un aceptable nivel de parasitismo. En condiciones de manejo tradicional, sin aplicación de productos químicos insecticidas, se demostró el establecimiento del agente biológico, pues se encontraron tres generaciones del mismo (Figura 56). Es un buen regulador de poblaciones de broca del café.

2.3. INVESTIGACIONES SOBRE OTROS METODOS PARA CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ: COSTOS DE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y PRECIO MÍNIMO DE SUSTENTACIÓN

El bagaje de tecnologías, comprobadas y en desarrollo, que permiten controlar a la BFC, necesitan someterse a validación económica y financiera, pues

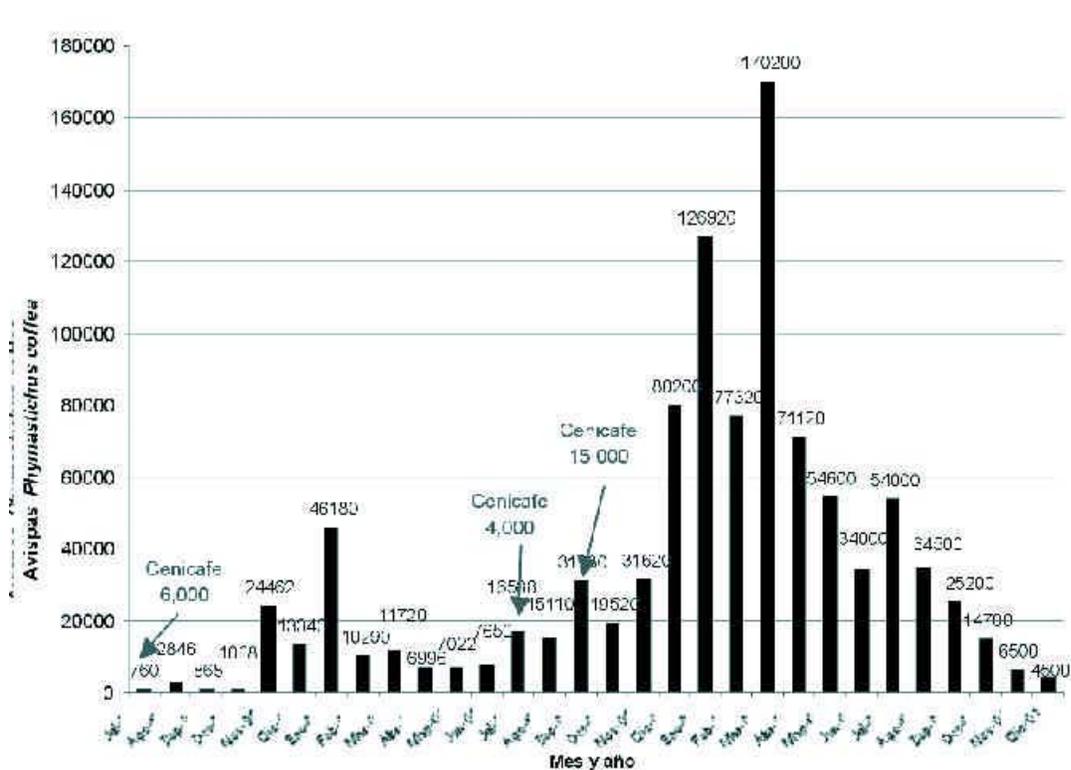


Figura 56. Producción de avispas *Phymastichus coffea* en Ecuador. Julio 1999- Diciembre 2001

la sostenibilidad y competitividad del café, en todo el mundo, sólo será factible en tanto y cuanto dichas tecnologías contribuyan a reducir sus costos de producción.

Durante dos años se siguió las actividades en que incurrieran los productores de café en el país, en ambos extremos de producción, tradicional y tecnificado, para robustas y arábigos. Este conocimiento permitió en primer lugar determinar los componentes críticos, de la estructura de los costos de producción, susceptibles de confrontarse para ser disminuidos. En segundo lugar, al hacer un análisis histórico de los precios máximos pagados a los productores por cada quintal de cereza, desde 1993, orientó a elaborar una propuesta que se está discutiendo en el país, con miras a establecer un precio mínimo de sustentación, que elimine la incertidumbre de los productores de frente a la volatilidad del mercado. Por último, al compararse el uso de insecticidas versus la liberación de avispas para disminuir infestación por broca, en productores tecnificados, permitió concluir que la avispa aporta con mayores ingresos a los caficultores.

Los productores de arábigos, en un manejo tradicional, tienen un costo marginal de 47,6 cyvs por libra mientras que a los tecnificados les cuesta 53.7 US ctvs por libra exportable. Para los ccultivadodres de robustas, el costo tradicional es de 43 ctvs por libra y tecnificadamente les cuesta 43,9 ctvs por libra exportable. Esto indica que los productores de robusta y arábigo pueden soportar niveles de mercado bajo que no han sido muy frecuentes en la historia. Si un productor de robusta recibe como mínimo US\$ 6 por su quintal de cereza y, un productor de arábigo recibe como mínimo US\$ 8/qq, entonces la producción podría ser sostenida. Cuando ambos tipos de productores van a recibir menos de US\$ 4 y de US\$ 6 por quintal, respectivamente, entonces dejan de cosechar. Aquí se encontró sentido al

análisis histórico de precios pagados a los productores, pues estos niveles coinciden con los años en que Ecuador ha exportado volúmenes menores.

Por otro lado, cuando se realizó una liberación de 40.000 avispas en plantaciones tecnificadas, se comprobó que el costo por cada quintal se reducía en cerca de US\$ 1; en apariencia esta reducción no marcaría un hito muy importante para la competitividad, pero si serviría para que los productores incrementaran sus ingresos. Cuantificando el beneficio social y ambiental del uso de *Phymastichus coffea*, entonces si se podrían sobrepasar las expectativas que tienen los consumidores respecto a cafés libres de pesticidas.

El costo de producir una avispa en Ecuador es de US\$ 0,0011, sin incluir la inversión inicial en equipos y materiales, la mano de obra especializada (entomólogo) y en un escenario de precios bajos como el actual; si el precio del café en el mercado internacional pasara la barrera de US\$ 1 por libra, el costo de cada avispa sería US\$ 0,0024. Si se valora la mano de obra calificada en US\$ 1.000 por cada millón de avispas, su costo podría oscilar entre US\$ 0,0025 y US\$ 0,0037 por individuo en los respectivos escenarios extremos de precios. De ahí la importancia de alcanzar mayor eficiencia por volumen de producción. El costo más alto lo representan el equipamiento inicial con varios miles de reposteros o galleteras acrílicas, las parihuelas, estanterías, un microscopio estereoscópico, y la infraestructura física. Para que estos altos costos puedan ser amortizados financieramente, sin tasa de descuento, una empresa necesitaría producir, al menos, 60 millones de avispas luego de invertir alrededor de US\$ 60.000. Y obviamente conseguir un mercado, lo cual sería bastante factible. Los cuadros de costos de producción de café y sobre

costos de avispa, así como la figura que registra el análisis histórico, se encuentran en los anexos, al final del documento.

Las diversas liberaciones para investigación realizadas en el país dieron indicios de consideraciones técnicas que podrían demostrar la rentabilidad financiera del control biológico de la BFC con *P. coffea*. Independientemente de la relación de liberación avispa:broca en campo, el promedio ponderado de parasitismo se situó entre 20% y 30%. Considerando la acción parasítica de *Phymastichus* se estableció que su eficacia es mejor a los 120 días y 150 días después de la floración, y que la mejor relación sería 1 avispa: 40 brocas a los 120 días y 1:120 a los 150 días. Entonces, técnicamente, hay que registrar el inicio de la floración y, en las fechas indicadas, realizar una evaluación del porcentaje de infestación para estimar el número de brocas presentes en ese momento. Luego, cuatro variables serían importantes para decidir una liberación: 1). El costo de la avispa; 2). El valor de compra de un quintal de café cereza (o equivalente en oro); 3). La productividad de la plantación; y 4). El porcentaje de infestación.

El costo en Ecuador de US\$ 0,0025 por cada avispa, permite estimar que para cualquier tipo de productor que coseche más de 6 qq oro/ha y si el precio que recibe por cada quintal es mayor a US\$ 50, aún cuando la infestación sea menor a 10%, el costo de 2 liberaciones salvará la inversión (el costo de las liberaciones: de 3.000 a 80.000 parasitoides por hectárea) y retribuirá el mismo valor al evitar la pérdida de producción. Si el precio por quintal cae por debajo de 35 ctvs / lb oro, sólo sería rentable para productores sobre 20 qq café oro /ha con infestaciones superiores a 40% de broca. Si el precio es menor a 30 ctvs / lb oro, en ningún caso parece rentable una liberación. Esto permite deducir que, sin ponderar los beneficios a la salud y al

ambiente, sólo dos variables serían importantes para ejecutar control biológico de la BFC con avispa: el costo más bajo posible de la avispa y el precio más alto para el café. Para poder tomar una rápida decisión, se elaboró una tabla dinámica que toma en cuenta estos parámetros y basa sus cálculos en la ecuación matemática dilucidada por Klein Koch durante sus investigaciones en Ecuador hasta 1995.

2.4. INVESTIGACIONES PARTICIPATIVAS CON PRODUCTORES

Aún cuando se recibió entrenamiento sobre investigaciones participativas con pequeños productores y se iniciaron actividades con ese enfoque, los resultados demostraron que en la mayoría de los casos hubo la tendencia a desarrollar capacitación o extensión agrícola antes que a investigar. Probablemente la falta de pericia de los técnicos, en investigación pura y más aún en actividades participativas, haya sido la limitante principal. Por otra parte, los datos socioeconómicos demuestran que los caficultores en régimen de minifundio priorizan otros problemas relacionados a procesos financieros y comerciales sobre los cuales no tienen mucho control y por lo tanto el mejoramiento de sus procesos productivos o la solución a problemas técnicos, a los que les llevaría tal tipo de investigación, los consideran de menor relevancia. Sin embargo, la evaluación realizada por el Doctor Jeffery Bentley, quien vino en julio de 2000 y en junio de 2001 para guiar, apoyar y evaluar el desarrollo de investigaciones participativas, describe muchas cosas interesantes que sirven para avanzar sobre el tema de la investigación participativa en el futuro. Los temas escogidos para estudios de caso e investigaciones fueron:

- Adopción y adaptación del beneficio húmedo y subhúmedo
- Sistemas de cosecha y la incidencia de broca

- Resistencia de variedades de café a la broca
- Uso de fertilizantes orgánicos y la incidencia de enfermedades en el cultivo de café
- Uso de trampas para investigar el concepto del caficultor acerca del Foco Caliente de la broca.

Se transcriben textualmente las importantes observaciones del Dr. Bentley, por considerarse que no habría manera más didáctica y precisa de comprender los resultados.

NOTAS DE CAMPO

Jeffery Bentley

Martes, 19 de junio de 2001

Comunidad de Santa Cruz, Pedro Pablo Gómez, Manabí, Ecuador

(Contexto de la charla para evaluación de la investigación Resistencia de variedades de café a la broca)

“Llegamos a las 2:30 de la tarde, más o menos, en camioneta, con el equipo de ANECAFE. Ing. José Molina nos estaba esperando en la comunidad.

La comunidad parece que era frontera agrícola hace 30 años, pero no es así. Alberto Larco dice que su mamá fue profesora en P. P. Gómez hace unos 40 años. Los otros ingenieros dicen que tiene generaciones. Sin embargo, tiene una baja densidad de población, y las pocas casas están a lo largo del camino de tierra y ripia. Las casas son de ladrillos (cocidos, pero rústicos) y de calamina metálica. Las casas tienen electricidad y son de varios cuartos. Son agricultores comerciales de pequeña escala. Producen café y maíz para la venta y compran arroz para su propio consumo. Comen poco de su propio maíz. Tampoco tienen chanchos para aprovechar del maíz.

Entramos a una casa, donde la gente nos esperaba para una reunión. Habían una docena de personas. Mientras sólo 2 eran mujeres, una era la presidenta, doña Mercy Guaranda.

Antes de la reunión, explicaron que producen maíz, y que sus costos son \$6 el qq, pero el precio del qq actualmente solo es de \$4. Si lo llevan a Jipijapa, lo pueden vender en \$4,40,

pero el flete les cuesta \$0,50. Además \$1 ida y vuelta para el pasaje de uno. Así que, sale más caro llevarlo a vender en Jipijapa.

En ese rato, doña Mercy dijo que era tiempo para empezar la reunión. Llamó a su secretario para leer el orden del día. Establecieron que había córum (quorum), doña Mercy dio la palabra de bienvenida y dio la palabra al Ing. Molina.

El (Ing. Molina) tenía una foto de *Phymastichus* parasitando a una broca. Revisó la historia de «la avispa de Togo.»

Después Alberto Larco les preguntó sobre el experimento que hicieron con el Ing. Molina.

Los miembros de la comunidad explicaron que tomaron 10 plantas de caturra y 10 de arábico (typica) para saber cual era más atacado por la broca. Y vieron que era casi igual. «A veces era 7 en uno, nada en el otro. Solo había 3 pepitas dañadas en todas las 30 gavillas que evaluamos al final. Y los 3 granos eran typica.»

Doña Mercy enfatizó que lo hicieron en grupo. Ella dijo que aprendieron que «donde hay calor, se va la broca. Es enemigo del calor». (O sea, aprendieron a regular sombra etc.).

Otro añadió: «pensábamos que era más atacado el caturro. Traemos lechuguín de la montaña. No sabíamos hacer semillero». (Aprendieron a hacer semillero de otro ingeniero, que vino antes de Ing. Molina).

Doña Mercy explicó que antes, sólo sembraban typica. Y COFENAC trajo caturra en la misma época que apareció la broca, y la gente pensaba que en eso vino la broca. Cuando empezó la broca, la gente no quería caturra, porque decía que de allí venía la broca. La gente también decía que caturra exige mucho trabajo, y arábico (typica) no.

Arábico lo traen de la montaña, y en 3 años está produciendo. Dicen que arábico se produce con lo natural, orgánico, mientras caturra necesita todos los químicos. Cuando los lechuguines tienen unos 60 cm, los arrancan y los siembran no más. Arreglan los lechuguines, y al inicio del invierno se arrancan y se llevan a la siembra.

Dicen que ahora la mayoría de ellos están experimentando con caturra, sembrando de 10 a 200 matas.

«Pensábamos que ese café (caturra) trajo esa enfermedad (broca)»⁴

La gente vende su café en cereza. Casi nadie beneficia su propio café aquí, aunque hacen un poco de bola seca.

Tuvimos una larga discusión sobre créditos. Era un poco complicado, pero ellos tenían un crédito de “Para un Futuro Mejor” en Jipijapa, que (según ellos) no había pagado los \$8.000 que Futuro Mejor debía al IICA en Quito. Eso les causó algún problema en la obtención de créditos nuevos, pero incluso han pagado temprano.

Quieren más créditos y mejores precios. Todo sube y baja de precio, pero ahora las 100 naranjas no valen ni \$1.

¹ Fíjese que usan la palabra “enfermedad” para incluir plagas insectiles. Eso es común entre campesinos latinoamericanos. Usan “enfermedad” para todos los problemas sanitarios.

La comunidad tenía el miedo de que íbamos a quitarles el Ing. Molina. Dijeron que su capacitación ha sido muy útil, y quieren que siga atendiéndoles.

Después de la reunión me preguntaron cuánto tiempo dura caturra. A cambio de otros países, aquí tratan de mantener el café por muchos años. E. Calle dijo después que es cierto, que duran hasta 5 años en empezar a dar fruto los cafés aquí.

La gente también mencionó que caturra rinde más que typica.

En conclusión, reconfirmamos lo que teníamos que reconfirmar, que sí creían que el caturra se atacaba más, hicieron la prueba de variedades, y que se quedaron convencidos de que el caturra no es altamente susceptible a la broca. En el carro, Alberto Larco dijo que está bien que manejen 2-3 variedades, pero typica es de alta calidad, de granos grandes, y que tampoco hay que despreciarlo. José Molina dijo que sólo en esta zona, según el diagnóstico y según su experiencia, la gente creía que el caturra es susceptible a la broca. No hicieron esta prueba en otros lugares, solo en dos comunidades de P. P. Gómez, porque en otros lugares la gente no cree que caturra es susceptible.

Es un caso de investigación adaptativa a nivel bastante local.

Miércoles, 20 de junio de 2001

Noboa, Jipijapa, Manabí

(Contexto de la charla para evaluación de la investigación Uso de fertilizante orgánico y la incidencia de enfermedades en el cultivo de café)

Vimos ejemplos de pruebas con biol y compost en el colegio. La idea para el experimento vino de la literatura y de instituciones, especialmente de William (Chilán) y Evaristo (Calle).

Los estudiantes y profesores parecen entender la tecnología, pero nadie está haciendo biol en casa.

En la escuela, hablamos con el Profesor, el Ing. Félix Plaza. El y sus estudiantes están haciendo 2 bidones de biol, y un bulto de compost, que estaban guardando en una antigua aula, hecha de bambú. Estaban probando dos clases de compost, cada uno con su propio nombre, Bocashi es uno que se mezcla dos veces al día la primera semana, una vez al día la segunda semana, y un día por medio la tercera semana (ojo: 25 movidas). La otra clase, Oiko Bac, no se mueve, pero aplican bacteria. En ambos casos, el compost que hacen es muy, muy buena, y se hace en 2-3 meses, pero por los costos de producción, no puede ser rentable.

Dejamos a los alumnos del quinto año y fuimos a ver la parcela, en una finca de un señor Justo Pin. Don Justo tiene unas 15 ha de café, y su hijo

es un veterinario. Colabora mucho con el colegio, y les presta tierra para hacer sus pruebas. Nos quedamos en el camino un rato, mirando al café, al otro lado de un cerco de alambre. Nos dimos cuenta que los dos surcos de café con biol tenían menos malezas. Preguntamos al profesor por qué era así. Dijo que porque lo habían pisoteado mucho tomando sus datos. Pero después don Justo dijo que habían chapeado esa parte. (Es un ejemplo de que en la investigación participativa, el agricultor puede llegar a tratar al experimento con más cuidado que el resto de la finca).

Arrancamos un poco lento, preguntando cosas a los estudiantes, y ellos respondían “sí” a todo, en voz baja. Dijeron que lo más difícil de biol era conseguir el estiércol. Y que lo más difícil de hacer compost era conseguir la pulpa de café.

Después llegó don Justo y uno de sus trabajadores. Era obvio de que entendían que biol había controlado el Mal de hilachas. Ellos lo habían aplicado a otra parcela cercana, pero sólo aplicaron el biol que sobró. No hicieron más biol por su cuenta. (Vimos otro ejemplo de eso en Los Angeles).

Caminando hacia otro lote, vimos a dos técnicos de COFENAC. Uno de ellos, David Silva, había hecho su tesis hace dos años con biol. Evaristo aprendió de biol en COFENAC. La innovación de ANECAFE fue usar biol, no como fertilizante, sino como fungicida.

Fuimos a la casa donde benefician el café. Don Justo tenía como dos corrales, hechos de tablas de madera rústica. Un año bota la pulpa en una, al año la bota al otro. La pulpa queda allí todo el año y sale compost. Tarda más, pero cuesta mucho menos mano de obra. Es una modificación importante. Ahora está empezando a echar otra materia orgánica a su compost, por ejemplo las conchas de bananos de la cocina. Lo hace desde hace 3 años, y varios de sus vecinos también lo hacen. Hacen un par de toneladas de compost.

Jueves 24 de Mayo, Los Angeles, Manabí

(Contexto de la charla para evaluación de la investigación Uso de fertilizante orgánico y la incidencia de enfermedades en el cultivo de café)

Empezamos con una reunión formal en una escuela. La gente estaba un poco tensa y costó que se relajaran.

Lautaro Peñafiel, Líder Ochoa y otros vecinos nos mostraron su experimento con biol. Aplicaron a cinco plantas de café por hilera, 50 plantas (¿por qué tan poco?). Reconocen que lo hicieron como experimento.

Aplicaron 2 bombadas con 4 litros de biol (y 16 litros de agua) a cada planta. Mal de hilacha afecta más que la broca, dicen. Están ansiosos de encontrar algo que la controle.

Vimos algunas trampas de broca que habían hecho, pero que habían abandonado.

Tomaron las muestras de enfermedad como grupo. También lo aplicaron en arroz (dos litros de biol y un poco de urea) a 3/4 de cuadra, y dio bien, ya que el Sr. Peñafiel recogió 13 tachos de arroz de allí.

Al maíz, aplicó una bomba, y le gustó. Mejoró el color del maíz. Dicen que han comprobado que el biol es un repelente para las enfermedades. “Mantiene verde a la planta”. Parecen convencidos, pero no han hecho biol por su cuenta. Solo han aplicado las sobras (también las aplicaron a los limoneros alrededor de la casa). Dicen que este año van a hacer más.

Líder Ochoa se quejó de los precios bajos, y pidió ayuda económica, no sólo la capacitación. Dijo que llevaron su café a Manta a vender a un exportador, Eloy Mora, y les dio precio justo y peso justo. No como el comerciante del lugar que les quita 5 libras del quintal. Pero tenían que pagar flete y dormir en Manta, y aun así ganaron un poco más, pero parece que vender directo al exportador no va a resolver todos sus problemas. Dicen que Bio-Latino está organizando las comunidades para vender café orgánico. Están en transición hacia la certificación. Les dije que era una buena idea. Me fijé que tienen muchos árboles, son pequeñas fincas, y que no usan químicos. En otras palabras, su café es orgánico, socialmente justo, y amigable para los pájaros, pero no reciben el precio premiado que podrían recibir si su café fuera reconocido por lo que es.

Les da pena botar el café, porque con eso sus papás los criaron. Pero piensan que también los cultivos de ciclo corto podrían dar mejores precios. Tal vez empiezan a quitar algo de café.

Jueves, 21 de junio de 2001

Los Colorados, Portoviejo, Manabí

(Contexto de la charla para evaluación de la investigación Uso de fertilizante orgánico y la incidencia de enfermedades en el cultivo de café)

Llegamos con el equipo de Anecafé a esta comunidad en la cima de las colinas. Es más húmedo aquí. William Chilán dice que hay café en fruto todo el año. Jorge Delgado manejó el experimento aquí. Dijo que puso el compost en época seca. Pusieron bolsas de suero (de hospital) sobre palos parados, para dejar gotear agua sobre el compost en 4 plantas de café. Parecen pacientes. No es replicable, por decirlo así.

Un vecino del lugar, Tarquino Véliz tiene una casita (dos pisos, paredes de bambú) y una tienda y un pequeño patio de cemento. El hombre lleva una cadena de oro. Compra y vende cosas de los otros. Gente traía naranjas y bananos en lomo de caballo para venderle en su cadena a la orilla de la carretera de ripio. Es una de las pocas comunidades donde fuimos que pudimos evitar una reunión formal. Llegó poca gente, porque dicen que están ocupados con sus trabajos agrícolas.

Dicen que tenían mucha broca, pero ya no, por las avispas que han liberado. Lo que más les molesta es el mal de hilacha. Aplicaron biol aquí, en bombas de 20 litros, con 4 litros de biol y 16 de agua. Se terminó rápido y no han hecho más. Dicen que no es difícil hacerlo, y lo que más cuesta es conseguir el estiércol de ganado.

Dicen que el compost sí es difícil, porque hay que estar removiéndolo. Y cuesta conseguir la pulpa de café, ya que ellos no benefician, sino que venden el café en cereza.

Dicen que el mal de hilacha es algo que no se puede ni controlar, pero ven que el biol era eficaz. “Si hubiéramos seguido fumigando fuera bien” pero aplicaron hasta que se acabó no más.

Se desanimaron del café por los bajos precios y por los incrementos en los costos de la mano de obra. Ahora pagan \$3 el jornal, con almuerzo, entonces sale costando \$4. Y el qq de café cereza vale \$8. Tranquilamente gastan la mitad de lo que ganan solo en el costo de la cosecha. Un señor trató de dar el café a medias en la cosecha, dejando que los cosecheros llevaran la mitad de la cosecha, y aún así era difícil cosecharlo. A raíz de eso, ya no están recogiendo granos del suelo, ni haciendo una cosecha muy cuidadosa “lo que caiga al suelo, que caiga.”

Alberto Larco les preguntó si no les gustaría cosechar 80 qq en vez de 20. Uno respondió que no haría mucha diferencia, ya que tendrían más costos. Dicen que hacen un tipo de presupuesto.

Presupuesto

Calculan lo que ganan en la cosecha

Restan, de lo que ganan, lo gastado en trabajadores y en su comida

Lo que queda es para el dueño

(Obsérvese que sólo toman en cuenta costos e ingresos en efectivo).

Ya muchos caficultores están jornaleando en vez de trabajar su café.

Uno de los vecinos, Ovidio Moreira, hizo biol por su cuenta. Compró un recipiente de 50 litros (en \$2) e hizo biol, siguiendo la recomendación de Jorge Delgado, pero también agregó hojas de maní, porque el Ing. Delgado le dijo que se podría. “Más plata se gasta en leche y panela.” (Los otros se quejan que hay que aplicar el biol cada 15 días, que les parece mucho).³

El Sr. Moreira aplicó biol hace 2 meses, en naranjos. Primero hizo el biol. Después fue a Portoviejo y preguntó a unos “ingenieros” que podría hacer para que no se le cayera el fruto de los naranjos. Ellos recomendaron usar abono foliar. El Sr. Moreira regresó a casa y, como ya tenía el biol, lo aplicó una vez a 20 naranjos. Le sobró biol, que pondrá en el café que va a sembrar. Dice que el biol ayudó algo, ya que las naranjas “esperaran un poco”.

BIOL: Preparado líquido, enriquecido con elementos menores que se utiliza contra las deficiencias nutricionales y previene el ataque de enfermedades fungosas. Para su preparación son necesarios los siguientes materiales:

- ▣ Un tanque plástico (oscuro) de 50 litros de capacidad
- ▣ 35 libras de estiércol fresco de ganado vacuno
- ▣ 35 litros de agua
- ▣ 1 litro de leche
- ▣ 1 libra de panela
- ▣ 1 libra de cal apagada
- ▣ 10-15 libras de hojas de leguminosa
- ▣ 1 botella de agua vacía
- ▣ 1 metro de manguera de jardín
- ▣ Pegamento

Se mezcla todos los elementos y se procura disolverlos bien; se colocan en el recipiente plástico, bien sellado; la manguera sirve para permitir que salgan los gases, y no dejar ingresar agentes externos. Para esto, se abre un agujero en la parte superior de la tapa del tanque y se introduce el un extremo, procurando que quede por encima del nivel del preparado; el otro extremo se coloca en la botella, procurando que quede dentro del agua que contiene. Demora 45-60 días.

COMPOST: Abono orgánico que resulta a partir de la descomposición aeróbica de residuos vegetales y animales, y que aporta los 16 minerales esenciales que requieren las plantas. Los insumos necesarios dependen de la cantidad requerida, pero, porcentualmente es necesario lo siguiente:

- ◆ 60% de pulpa de café
- ◆ 20% de estiércol de ganado
- ◆ 10% de tierra de guabo (tierra de monte)
- ◆ 8% de tallos de guineo verde picado
- ◆ 2 % de cáscara de arroz
- ◆ 2 libras de maíz fermentado
- ◆ 2 libras de cal apagada

El proceso requiere que se mezclen bien los ingredientes y voltear regularmente la mezcla, al tiempo que es humedecida. Se deja extendida sobre el piso; a medida que se la remueve, se comprueba que esté lista. Esto ocurre entre 45 y 60 días después de que se hizo la mezcla, cuando no se distinguen los materiales usados, no hay olor ni temperatura.

Entrada a Guarumo, Portoviejo, Manabí

(Contexto de la charla para evaluación de la investigación Uso de trampas para investigar el concepto del caficultor acerca del Foco Caliente de la broca).

Antes de la reunión, hablamos con Johnny Sánchez, uno de los colaboradores. Dijo que se había disminuido la broca, en parte por el uso de las trampas. A las 3 PM nos reunimos con unos 4-5 técnicos de OFIS, con más de una docena de mujeres, hombres y niños de la comunidad. Y se

volvió a repetir eso de que las trampas habían disminuido la cantidad de broca. El otro colaborador, don Jacinto dijo que no sabían si era por las trampas u otra cosa, que ya no había tanta broca. Dijo que era importante la regulación de sombra, trampas y el Re-Re, «porque se reproduce la broca; no hay que dejar un grano de café.»

Nos dimos cuenta de que definitivamente, los vecinos del lugar creían que las trampas habían funcionado como método de control de la broca. «Llevamos el control cada 15 días y pudimos certificar que el año pasado 40% de los granos estaban dañados.»

Alberto Larco hizo un ejercicio para ellos, para mostrarles que no era así. En una discusión grupal, sacaron los siguientes datos.

Don Johnny puso 10 trampas.
Don Jacinto puso 6.

Cada trampa recolectó un promedio de 1,800 brocas (no estaban muy seguros).

Las trampas mataron un total de 32,000 brocas, aproximadamente. (Johnny se quejaba de que William llevó el control, que a él se le debía de pedir esos datos, pero William no dijo nada).

Una planta puede tener 900 granos de café.
2.500 plantas en una hectárea, tienen 2'250.000 granos.
40% de eso, son 900.000 brocas.
Si las trampas mataron a 32.000,
Quedaron 868.000 brocas.

Era un cálculo muy informal, pero la idea era clara, que las brocas no podían haberse muerto solo por las 16 trampas.

Johnny Sánchez dijo que algunos se murieron de 'sentimiento' (de pena).

Alberto Larco preguntó cuántas trampas tendrían que poner para matar 900.000 brocas.

Nadie respondió. Saqué mi calculadora y dije 500. (Yo sé que eso depende de muchas cosas, por ejemplo, entre más trampas que pone, cada una tal vez recolecta menos, etc. nunca vas a matar a todas, pero la idea era interesante).

Calcularon el costo de hacer las trampas en 25 centavos. (William me dijo después que así es). También me puse a pensar que si lo hicieran en escala masiva, sería muy difícil encontrar suficientes vasitos de rollo de película. (La trampa usa 2 por cada trampa).

500 trampas cuestan \$125 solo en materiales.

El trabajo de revisar las 500 sería 50 horas, y si lo hicieras cada 15 días por

seis meses, costaría \$288, con los materiales, un costo de \$413, sin tomar en cuenta el costo de conseguir los materiales y construir las trampas.

En este momento, la gente se desanimó bastante. Todas las caras estaban tristes. Johnny Sánchez dijo algo como: los técnicos deberían traer tecnologías listas, no cosas así que no sabían si iban a funcionar o no.

Yo me puse de pie dos veces, una vez para decir que las trampas nunca eran para matar todas las brocas, sino para contarlas, y para decir que eso era investigación participativa. Sin embargo, después me puse a pensar, que éstos eran los dos puntos que no eran muy claros:

1. Los vecinos de Entrada a Guarumo sí pensaban que las trampas eran para el manejo de la broca; no captaron la idea de muestreo.
2. No entendían que estaban involucrados en la investigación.

La gente sí había participado en la selección del modelo de trampas (de los vasitos de plástico) y en el uso de etanol en vez de metanol (porque etanol cuesta \$1 el galón, y metanol cuesta \$3.)

22 de junio de 2001

Las Juntas, Moraspungo, Cotopaxi

(Contexto de la charla para evaluación de la investigación Adaptación y adopción del beneficio húmedo y subhúmedo).

Encontramos al beneficio ecológico en un patio grande de cemento, de un miembro del grupo que compra café. 8-10 personas habían llegado, y se juntaron mientras el Ing. P. T. Gómez arreglaba la máquina de beneficio.

Hablamos con los agricultores, y con el Ing. Wenceslao Beltrán de ANECAFE. La gente aquí vende su café en cereza (antes producían café robusto, en bola seca). Cosechan su café como una mezcla de verde y maduro, lo cual hacen para ahorrar costos de la mano de obra. El precio del café es tan bajo, de \$4-5 el qq de cereza, que sólo mujeres y niños están cosechando. El jornal está en \$4 (más la comida), y un jornalero no puede cosechar un quintal en un día. Muchos de los hombres están trabajando como jornaleros, porque es más rentable que cosechar su propio café. La gente recuerda cómo el café valía \$40 a \$50 el qq en cereza en 1996.

El clima este año no ayuda. Debe hacer sol este mes, pero hay sombra, y es difícil secar el café. Ha habido muchas floraciones este año, y hay una gran mezcla de café maduro y verde en las plantas, lo cual hace difícil cosechar maduro. Habría que trabajar con mucho pepiteo este año, pero no lo están haciendo.

La máquina de beneficio ecológico funciona mejor si tiene solo café maduro. Wenceslao tuvo que traer una bolsa de café maduro, sólo para la

demostración, ya que la gente aquí suelo cosechar café verde con el maduro. Eso bajó los costos de la mano de obra, pero es difícil usar la máquina de beneficio ecológico.

Después de una larga y frustrada conversación sobre los precios, un caficultor dice que si los precios siguen así por un año más, él vuelca el café. Empiezan a hablar de sacar un crédito para comprar café entre ellos mismos, pero luego se dan cuenta (con la ayuda de Wenceslao) de que no siempre son muy cumplidos, y que podría traer problemas. Después dicen que algo más razonable sería contratar un camión e ir varios juntos, a Manta, para vender su café a un exportador. Quedan en reunirse el domingo para planificar eso.

Como caso de investigación participativa, aprendimos que el beneficio ecológico exige una calidad de cosecha que algunas comunidades no tienen. Cosechan granos verdes, por tradición y por razones económicas. Sería más difícil adaptar la tecnología para esas comunidades.

Recinto Isabel María, Moraspungo, Cotapaxi

En la escuela vimos un vivero que debe tener 50.000 plantas de café. Wenceslao Beltrán ha organizado eso con los niños. Son 20 niños de la escuela, de 10-12 años de edad, y sus mamás y papás, que han hecho mingas y recibido capacitación para hacer eso. Cada niño tiene 1.000 plantas, y los adultos tienen de varios cientos hasta 5.000. Sus casas son algo remotas. Algunos tienen que ir media hora en caballo a la casa. Pueden llevar 80 plantas a la vez. Las están empezando a llevar en estos días. Varias plantas tienen mancha de hierro (por mucho sol, dice Alberto Larco).

Es mucho café, y la gente está bien animada con el proyecto. Las semillas eran una donación de COFENAC. Son de Catimor y caturra, y son para reemplazar viejos árboles de robusta. La población quiere que ANECAFE les preste la máquina de beneficio ecológico de aquí a dos años, cuando estas plantas empiecen a producir.

El Ing. Beltrán les ha dado capacitación en medio ambiente y género. Este podría ser un proyecto modelo para trabajar con mujeres, con alivio de la pobreza.

2.5. CAPACITACIÓN DE TÉCNICOS

Se previeron actividades de entrenamiento de técnicos, tanto en los otros países participantes cuanto en el mismo país, en tecnologías para Manejo Integrado de Plagas (MIP), asesoría de campo sobre pesticidas e impacto de enemigos naturales y talleres para intercambiar información y conocimientos

sobre el control de la BFC. Además, se previeron actividades para transferencia de metodologías de muestreo, de medición de umbrales económicos y modelos predictivos para broca desde CENICAFÉ, Colombia.

Se planificó también el establecimiento de dos parcelas piloto, en distintas fincas, con sistemas de MIP.

En 1998 existía una estrecha colaboración con el Consejo Cafetalero Nacional, COFENAC, ente rector de la política cafetalera ecuatoriana, que había iniciado actividades de crédito y asistencia técnica de caficultores en 1996. Esta circunstancia permitió contar con su grupo de extensionistas que trabajaban en las principales zonas cafetaleras del país.

Sin embargo, una evaluación inicial de estos técnicos y de aquellos contratados por ANECAFE, a cuenta del proyecto, en junio de 1998, demostró que había un arrastre de serias deficiencias en el sistema convencional de transferencia de tecnologías; en conocimiento previo del trabajo del Proyecto MIP-AF/NORAD del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE, en Nicaragua, se solicitó su apoyo para adaptar esas experiencias a Ecuador e iniciar la implementación de un sistema participativo.

En febrero de 1999, llegaron el Doctor Falguni Guharay y el Ingeniero Julio Monterrey, para iniciar este proceso con el Seminario Transferencia de Tecnologías con Participación del Productor Cafetalero, para el Manejo Integrado de la Broca del Café. Se difundió y aprendió el uso de herramientas de análisis y diagnóstico de los cafetales, como el Recuento Integral de Plagas y Enfermedades, RIPE, el Diagnóstico Productivo, el Mapeo de Sombra y el Inventario de Árboles (Anexos), cuya aplicación reforzaría la base técnica de los extensionistas y los productores. En agosto del mismo año, se continuó con el Seminario Planificación y Evaluación Participativa con Campesinos, ofrecido en todas las zonas de influencia del proyecto y se realizó la primera evaluación de técnicos y la evaluación de caficultores, agrupados en los GEN-Café, para establecer la línea base de capacidad de manejo del cultivo.

En agosto de 1999, se llevó a cabo un curso sobre **Biometría: Formulación y Evaluación de Proyectos de Investigación Cafetalera**, con énfasis en el **Manejo Integrado de la Broca del Café**, con la finalidad de adiestrar y fortalecer la capacidad investigadora de un grupo de 25 técnicos nacionales.

El programa de capacitación nacional se complementó con las experiencias compartidas durante las citas internacionales, en particular, la asistencia de 2 técnicos al **II Congreso Internacional sobre Broca del Café en Tapachula, México**, el entrenamiento de 3 entomólogos en metodologías de cría de parasitoides, en CENICAFÉ, durante mayo y junio de 1999, el curso sobre **Investigación Participativa con Pequeños Productores** en CENICAFÉ, en junio de 1999 también, la gira de observación del programa de la Red Agroforestal en Nicaragua, en marzo de 2000, a la cual asistieron 4 técnicos, las visitas a la Unidad de Control Biológico y Cría Masiva de la Universidad de Mississippi, en febrero y mayo de 2000 y, la última reunión en octubre de 2001 en Costa Rica, durante la cual se escucharon importantes planteamientos respecto a la BFC y al entorno mundial de la caficultura.

Todas estas experiencias, compartidas con los técnicos al regreso, permitió reforzar la capacidad nacional y avanzar hacia un sistema de capacitación de excelencia.

Actividades adicionales de los extensionistas, incluyeron el monitoreo y evaluación de los niveles de infestación de broca y otras plagas y enfermedades durante los últimos años.

En la actualidad muchos de estos técnicos han dejado de laborar para el COFENAC, debido a reestructuración política y financiera, sin embargo, varios

de ellos continúan su labor en otras instituciones relacionadas al café y, de acuerdo a su testimonio, persisten en la

aplicación de los aprendizajes logrados por este proyecto. La lista es como sigue:

Nombre del técnico	Institución durante el proyecto	Institución actual
Victor Erazo	COFENAC	PROMSA
Gerardo Pechoco	MAG	PROMSA
Wenceslao Beltrán	COFENAC	ANLCAIL
Marcos Mielles	COFENAC	
Ciro Carpio	MAG	PROMSA
Angel García	COFENAC	
Esther Quintana	COFENAC	Consejo Provincial Orellana
Wilson Fariás	COFENAC	Consejo Provincial Orellana
Darío Shiguango	COFENAC	CORECAF
Pablo Rivera	COFENAC	Independiente Amazonia
Luis Roby	COFENAC	Independiente Amazonia
Gregorio Colocrón	COFENAC	AFROCAF
Cristóbal Chiguano	COFENAC	CORECAF
Eduardo Mutila	COFENAC	Independiente
Angel Gacoy	COFENAC	
Angel Cárdenas	COFENAC	
Joffre Ramírez	COFENAC	INAP
Angelino Abad	COFENAC	Independiente
Angel Melocatus	COFENAC	Independiente
Lida Córdoba	COFENAC	
Freddy Chévez	COFENAC	Municipio de Zamora
Omar Montenegro	COFENAC	Independiente
Julio Cuenca	COFENAC	Independiente
Lenín González	COFENAC	COFENAC
Cristóbal Romero	COFENAC	Independiente
Luis Chévez	COFENAC	Municipio de Zamora
Armando Tancozo	SESA	SESA
Patricia Cisneros	SESA	SESA
William Chiñón	ANECAFE	COFENAC
Rubén Alcívar	ANECAFF	ANECAFF
Marcelo Patiño	ANECAFE	ANECAFE
Marcelo Medias	ANECAFE	ANECAFE
Carlos García	MAG/COFENAC	MAG/ANECAFE
Rubén Carral	COFENAC	COFENAC
Walter Briones	COFENAC	ANECAFE
Jorge Delgado	ANECAFE	ANECAFE
José Molina	ANECAFF	ANECAFF
Freddy Limongi	COFENAC	ANECAFE
Julio Guerrón	COFENAC	PROMSA
Gustavo Vega	COFENAC	COFENAC
Vicente Cárdenas	COFENAC	COFENAC
Victor Hugo Chabá	COFENAC	Consejo Provincial Orellana
José Chávez	COFENAC	Independiente
Alberto Larco	ANECAFF	ANECAFF

Nombre del técnico	Institución durante el proyecto	Institución actual
Luis Macías	COFENAC	Emigró a España
Javier Codoño	COFENAC	Emigró a España
Pedro Julio Gómez	COFENAC	ANECAFE
Fabián Fernández	COFENAC	COFENAC
Evaristo Calle	COFENAC	ANECAFE
Fausto Guerrero	COFENAC	PROMSA
Carlos Louizo	MAG	MAG
Stalin Mera	COFENAC	Emigró a España
Alixter Holguín	COFENAC	Consejo Provincial Orellana
Gladys Archundia	COFENAC	Independiente
Tito Milatreses	COFENAC	FENACAFE
Carlos Quimis	COFENAC	FENACAFE
Cristóbal Quimis	COFENAC	FENACAFE
Stalin Vélez	COFENAC	COFENAC
Antonio Salazar	COFENAC	COFENAC
Jose Cevallos	COFENAC	COFENAC
Hipólito Acuña	COFENAC	Municipio de Loja
Galo Matute	MAG	MAG
Alejandro Briones	COFENAC	PROMSA
Ketty Díaz	COFENAC	Cooperativa Las Negras
Margueta García	COFENAC	Cooperativa Las Negras
Victor Domínguez	COFENAC	Independiente
Anny Jumba	COFENAC	Fondo Popularum Prograssum

La evaluación final de la capacitación de este grupo de técnicos, en marzo de 2001, demostró que sus habilidades y destrezas se han incrementado por la adquisición de conocimientos metodológicos, científicos y sociológicos (Figura 57). El esfuerzo de sus entrenadores ha aportado a la finalidad de formar un recurso humano capaz de adaptar las tecnologías a las necesidades y limitantes de los productores (Figura 58 a 61); el entendimiento de la estructura socioeconómica de los campesinos y la comprensión de las sutiles interrelaciones de los organismos dentro de los ecosistemas cafetaleros, hacen concluir que en el país ha empezado a formarse un grupo técnico en café de gran calidad. Si bien se entiende que falta mucho por avanzar, es interesante el aporte del proyecto en este sentido.

2.6. CAPACITACIÓN DE CAFICULTORES

Las principales debilidades venían por el lado de la incertidumbre a seguir produciendo café, la mala organización de las comunidades y una pobre adopción de tecnologías básicas de manejo del cultivo, debida, entre otras razones, a un injusto sistema de comercialización y un difícil acceso a mercado financiero (Figuras 62 Y 63). La asistencia técnica y capacitación recibida hasta entonces, según la encuesta, parecía no haber alcanzado cambios sostenibles.

En 1998 Ecuador salía recién de un fenómeno de El Niño que puso el ánimo de los productores por el suelo. Perurgían de créditos que, básicamente, los

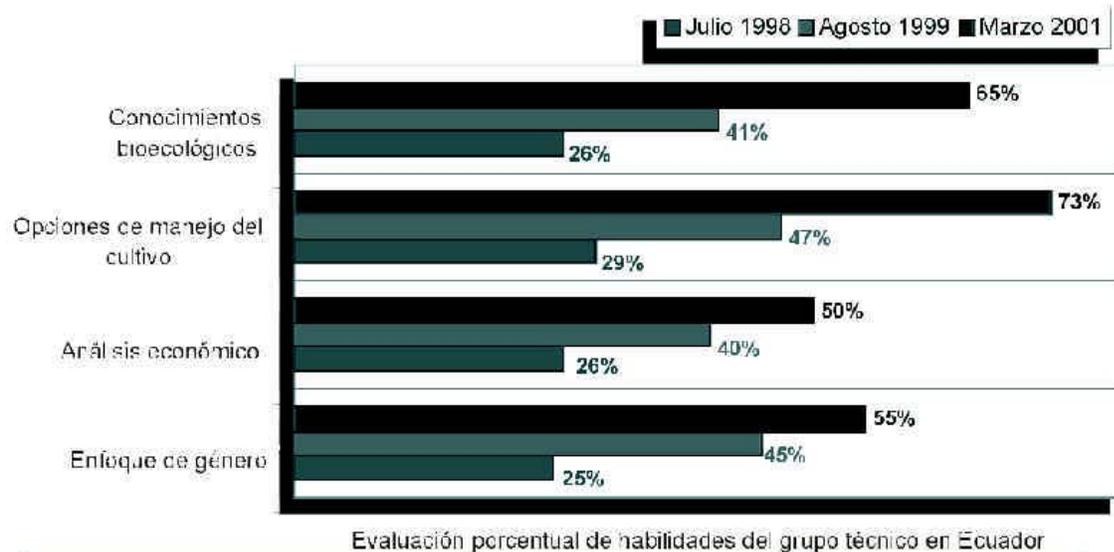
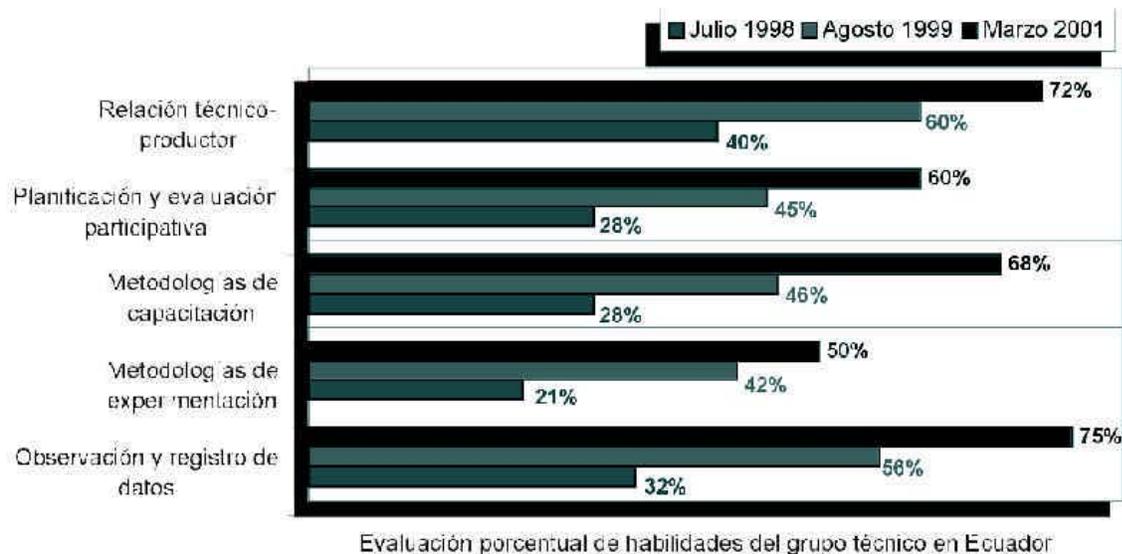


Figura 57. Evaluación porcentual de habilidades y conocimientos del grupo técnico que participó en el proyecto 58

querían destinar a renovación y recuperación de cafetales. Los tópicos de la capacitación recibida enfatizaban en manejo cultural y químico del cultivo y, de acuerdo a los encuestados, no eran muy frecuentes, prácticas ni participativas (Figura 64).

Por otra parte, desconocían acerca del manejo de plagas y enfermedades por medio del control biológico; unos cuantos habían escuchado acerca del hongo *Beauveria bassiana* y los pocos

que controlaban broca, usaban únicamente insecticidas. Para tomar la decisión de controlar la plaga, se basaban en observación subjetiva; muy pocos efectuaban muestreos y, menos aún, llevaban registros de floración (Figura 65).

Para enfrentar y sobreponerse a estos problemas, se consideró que un primer paso, imprescindible, era fortalecer y mejorar la base metodológica del personal técnico involucrado, para cambiar de un método de transferencia convencional a



Figura 58

Figura 58. Grupo de técnicos de Santo Domingo de los Colorados



Figura 59

Figura 59. Dr. Falguni Guharay, de CATIE; capacitación de técnicos en planificación y evaluación participativa

Figura 60. Dr. Guharay; evaluación de técnicos del proyecto.



Figura 60



Figura 61

Figura 61. Ing. Julio Monterrey, de CATIE; capacitación de técnicos en metodologías participativas de transferencia de tecnologías

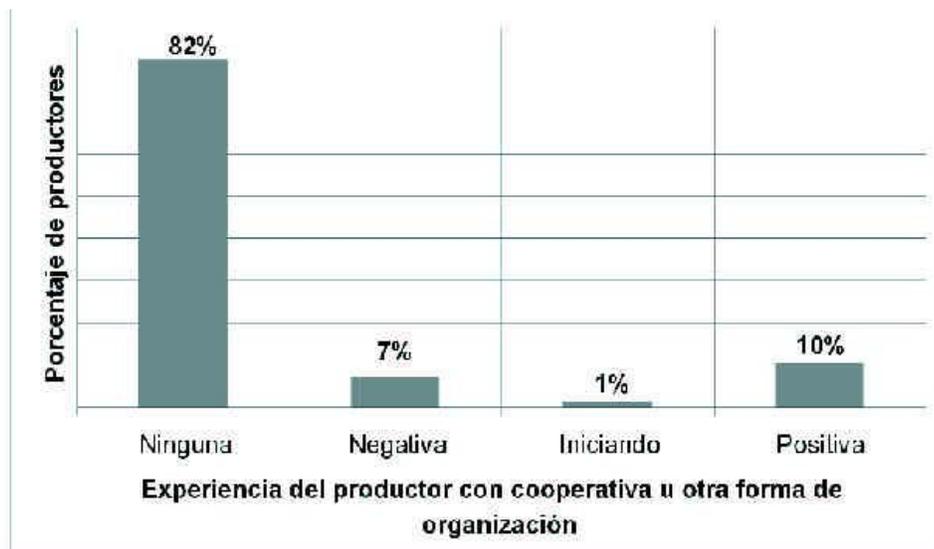


Figura 62. Distribución de productores según su experiencia con formas de organización comunitaria

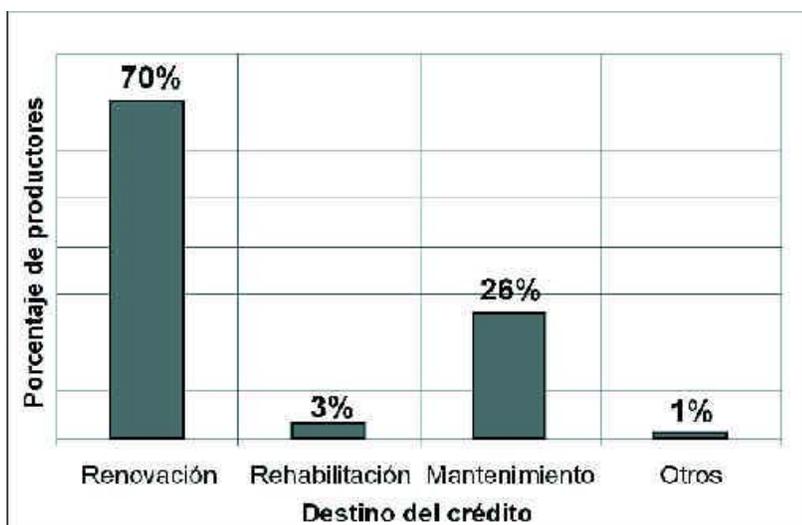


Figura 63. Distribución de productores según destino de crédito deseado

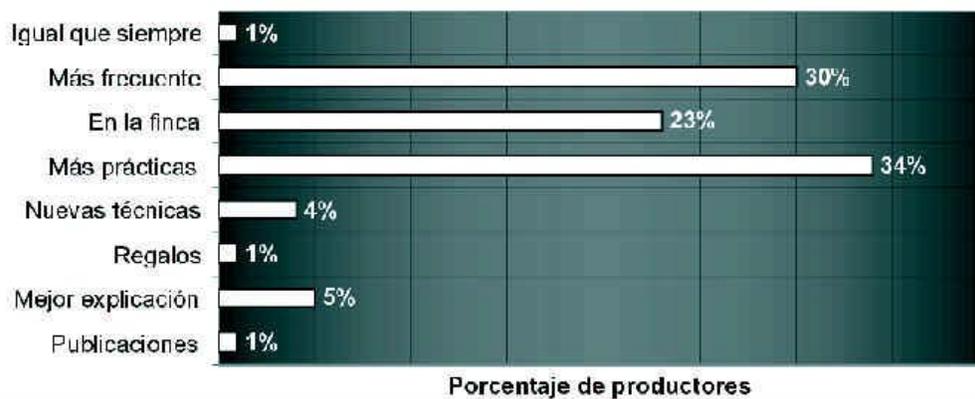


Figura 64. Distribución de productores según su apreciación de asistencia técnica

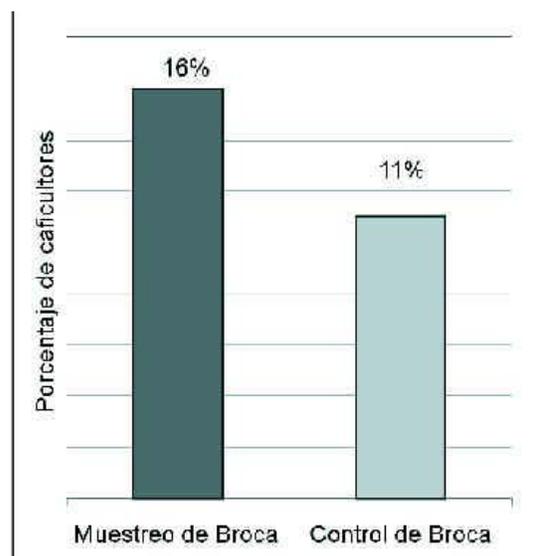


Figura 65. Porcentaje que toma alguna acción contra broca

un método participativo ejemplar. Se estimó que las experiencias del sistema de extensión agrícola en café, aplicado en Nicaragua a través del CATIE, podía adaptarse a la realidad ecuatoriana. De esta manera, la solicitud de ayuda se plasmó en hechos durante los años del proyecto.

En febrero de 1999, con la participación de 50 técnicos del COFENAC, se inició la agrupación y organización de productores. En agosto de ese mismo año, se realizó una evaluación de su capacidad de manejo del cultivo y se estableció una línea base.

En marzo de 2001 se realizó la evaluación final y se obtuvo que el número de grupos GEN-Café, pasó de 10 a 675; esta denominación significa Grupo Emprendedor de una Nueva Caficultura y la mayor parte siguen formados a pesar de que el COFENAC, por asuntos financieros, tiene menos de 10 técnicos laborando en desarrollo rural. El número de productores que recibieron asistencia a través de estos grupos, llegó a 9000 (figura 66).

La capacitación de caficultores tuvo como objetivo propender a que ellos entiendan la fenología del cultivo y a que manejen su cafetal y tomen decisiones basándose en razonamiento ecológico, por medio del entendimiento de la dinámica y las

interrelaciones de plantas y organismos que viven dentro de los cafetales. Para alcanzar esto, se difundió un programa que incluía aspectos técnicos del cultivo y el uso de las herramientas de análisis como Recuento Integral de Plagas y Enfermedades (RIPE), el Diagnóstico Productivo, el Mapeo de Sombra e Inventario de Árboles (Anexos), determinadas durante el primer seminario para extensionistas; además, se proveyeron herramientas de planificación y evaluación participativa que propendieron a optimizar el proceso de transferencia de tecnologías (Figura 67).

La evaluación de productores realizada en marzo de 2001, con la ayuda del CATIE, permitió medir los alcances de este proceso. Aunque es lógico pensar que falta mucho por hacer, la iniciativa de este proyecto demuestra que se caminó en la senda correcta y que los pequeños logros serán sostenibles en el tiempo, haciendo menos vulnerables a los caficultores, frente a los problemas del futuro.

Los beneficiados por el proyecto, directos e indirectos, han adquirido habilidades y destrezas de análisis y reflexión de los problemas en sus cafetales; han fortalecido la toma y el registro de datos y con ello, su proceso de tomar decisiones (Figuras 68, 69 y 70).

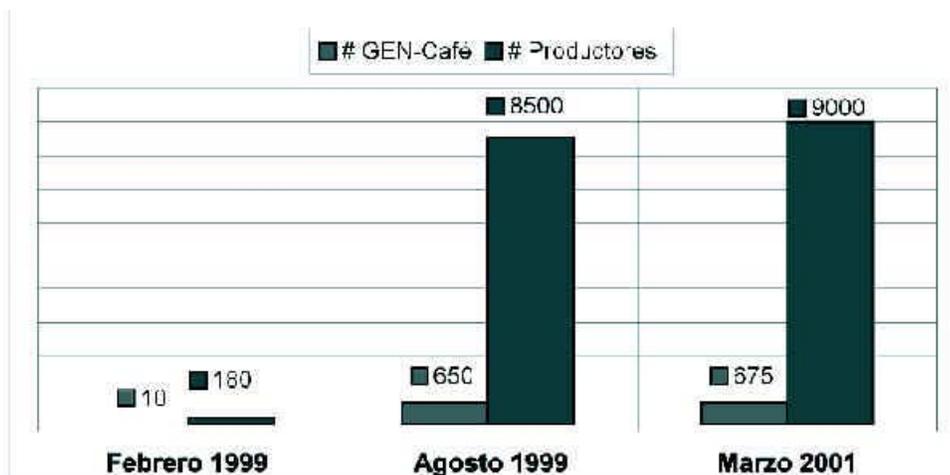


Figura 66. Número de GEN-Café y productores beneficiados por el proyecto hasta marzo de 2001

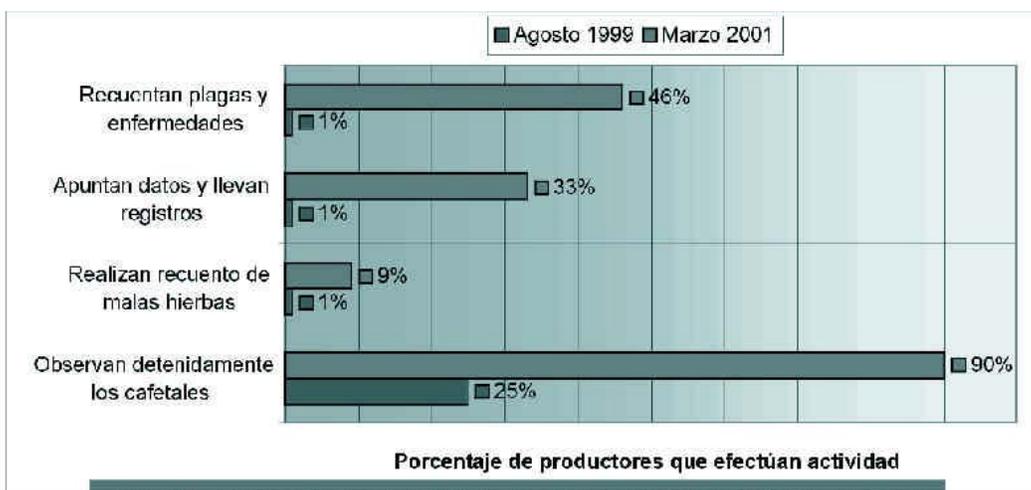


Figura 67. Distr. de product. según actividades de análisis, realizadas antes y después del proyecto

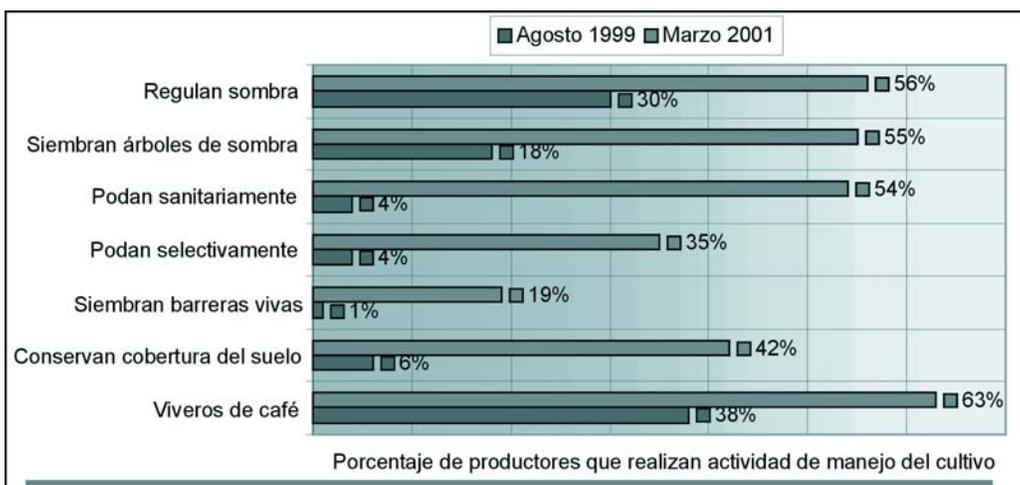


Figura 68. Distr. de productores según actividades de manejo de cultivo realizadas antes y después del proyecto

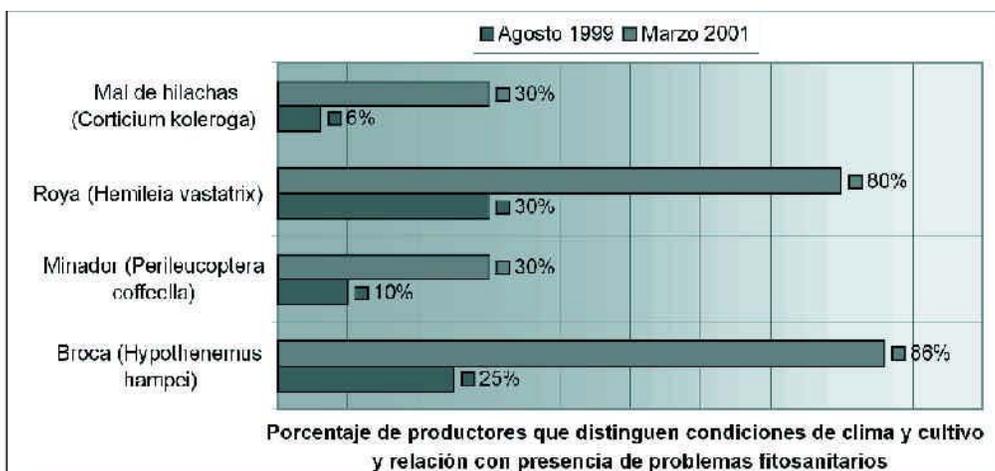


Figura 69. Distr. de productores según su entendimiento de condiciones promotoras de plagas y enfermedades

Más de 250 productores, de los beneficiados por la asistencia técnica, fueron partícipes de actividades participativas en investigación y recibieron adiestramiento especial y avispa

Phymastichus coffea para liberar en sus cafetales (figuras 71,72 y 73). Del total de productores, el 20% fueron mujeres, 7% niños y 73% hombres.

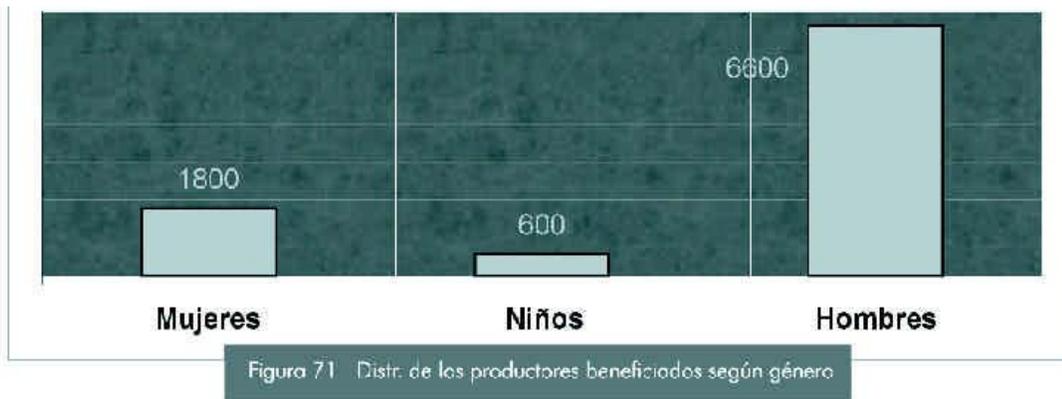
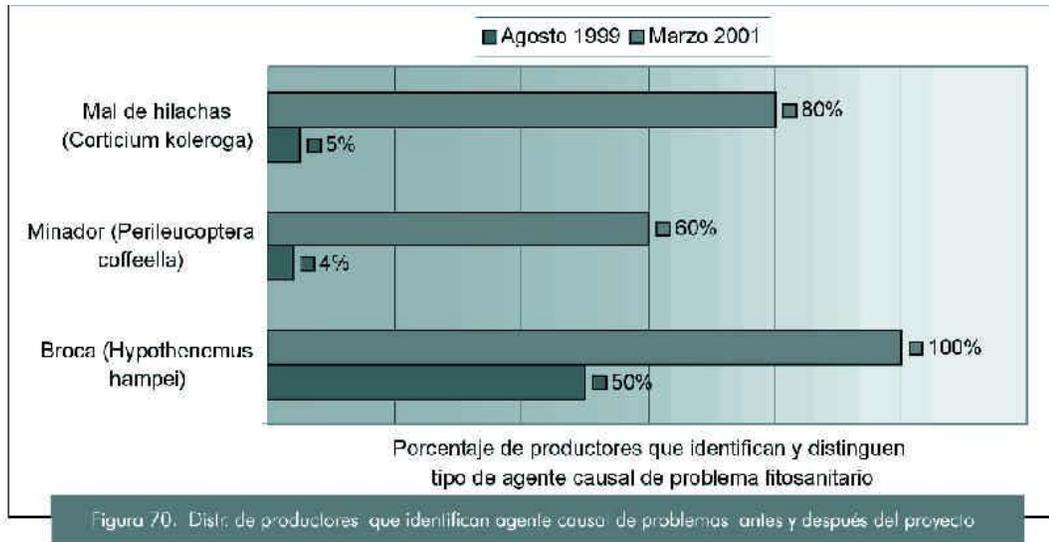


Figura 72. Niños, mujeres y hombres productores, beneficiados por el proyecto

Figura 73. GEN-Café de Entrada de Guarumo, Portoviejo, Manabí, uno de los grupos más activos y participativos





3. Actividades y beneficios no contemplados

3.1. LA VISIÓN MIP DE ANECAFE: UNA CAFICULTURA SOSTENIBLE Y RENTABLE

Las experiencias buenas e incluso ciertas frustraciones durante estos cuatro años, han permitido, adicionalmente, que ANECAFE pueda plantearse una visión de la caficultura en Ecuador y, con ella, caminar hacia allá por vía de nuevas propuestas y proyectos.

3.2. Ganancias adicionales y nuevos proyectos

Además de los logros detallados en los acápite precedentes, el proyecto, en conjunto, ha consolidado el liderazgo de ANECAFE a nivel nacional, y le ha permitido fortalecer su capacidad de gestión institucional para apoyar al sector a través de la elaboración de nuevos proyectos, orientados a solventar los problemas de la cadena.

Esa capacidad le ha permitido gestionar y conseguir financiamiento para los siguientes proyectos, cuya esencia es parte del proyecto broca:

▣ **Mejoramiento de la Calidad del Café Ecuatoriano por la Prevención de formación de Hongos (OTA - A).** Proyecto en ejecución, financiado por CFC y ejecutado por la FAO. Marzo a mayo 2002. US\$ 65,000.

▣ **Proyecto Soporte de las Exportaciones de Café de Ecuador por Prevención de Daño Causado por la Broca del Café.** Proyecto en ejecución, financiado por la Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversión, CORPEI, que permitirá seguir produciendo y liberando avispa en el país. Marzo a junio 2002. US\$ 98,000.

▣ **Proyecto Producción de Café Especial para Gourmet en Ecuador.** Presentado a la Corporación para la Promoción de Exportaciones e Inversión –CORPEI– de Ecuador. En comité de aprobación. Mayo a julio 2002. US\$ 98,000.

▣ **Proyecto Mejoramiento de la Producción de Café en la Amazonia Ecuatoriana para fortalecer la Estabilidad Social y Económica de la Zona.** Presentado a Cancillería ecuatoriana. En espera de financiamiento por USAID de los Estados Unidos, a cuenta de las actividades del Plan Colombia en Ecuador. US\$ 23'000,000.

LA VISIÓN MIP DE ANECAFE UNA CAFICULTURA RENTABLE Y SOSTENIBLE EN ECUADOR

Las familias caficultoras han aprendido los conceptos ecológicos básicos del Manejo Integrado del Cultivo (MIC); entienden los efectos de la lluvia, la humedad, el sol, la sombra y el suelo sobre la planta de café, sobre sus otros cultivos y sobre las plagas y las enfermedades; además, los distinguen según la etapa fenológica del cultivo; reconocen las causas que favorecen la presencia de las principales plagas y enfermedades del café; conocen cómo viven y cómo combatirlos; toman muestras del cultivo y miden sus niveles de incidencia; razonan ecológicamente y, en base a esto, toman decisiones de manejo del cultivo que optimizan el uso de sus recursos y favorecen el equilibrio de los ecosistemas; Cultivan sus cafetales como sistemas agroforestales, asegurando la existencia, el establecimiento y la dispersión de fauna y flora benéfica; reducen sus costos de producción y mejoran su calidad de vida al proveerse de mejores ingresos económicos, pues han diversificado sus parcelas. La mitad de productores y productoras del país siembran la especie *Coffea arabica*; muchos cultivan la var. Caturra, pero importantes grupos están cuidando mejor sus parcelas con var. Typica o criolla; tienen una productividad promedio de 16 qq café oro/ha; la otra mitad han sembrado la especie *Coffea canephora* y su productividad promedio es de 15 qq café natural/ha; el principal costo directo de producción es la mano de obra para cosechar, regular sombra y realizar podas sanitarias; entienden que un correcto proceso de beneficio y secado del grano mejora la calidad y asegura mayor rentabilidad; el costo por fertilización es aceptable; el costo por control de malezas, plagas y enfermedades es nulo o reducido a su mínima expresión; cuando incurren en estas prácticas, lo hacen racionalmente, o usan abonos y plaguicidas orgánicos; cosecha sólo cerezas maduras, despulpan y procesan eficientemente; ofrecen y negocian su producto en un sistema de comercialización justo, que premia a los mejores; algunos productores y productoras han conseguido, con ayuda de ONG's y empresarios particulares, vender su café en los mercados especiales, en particular *gourmet*, de origen, orgánico; los precios de bolsa no causan mucha incertidumbre, pues incluso aquellos que no producen café especial, tienen buena calidad y cuentan con el respaldo de un fondo de contingencia que les garantiza el costo marginal de producción. El mercado nacional regula y sostiene la calidad del café ecuatoriano, pues ha incrementado su cultura cafetera y consume 4 kg per cápita al año; anualmente el país exporta 3'000,000 de sacos de 60 kg y hay un gran mercadeo internacional que promueve las bondades del café ecuatoriano.

▫ Proyecto de Acuerdo Ministerial para el Control de la Broca en Ecuador. Presentado al Ministerio de Industrias y Comercio Exterior, que gravará con un porcentaje a las exportaciones de café con la finalidad de seguir produciendo *Phymastichus coffea* en los laboratorios de ANECAFE.

▫ Proyecto de Recuperación de los Cafetales afectados por el fenómeno de El Niño en Ecuador. A presentarse a la OIC en mayo de 2002. US\$ 295,000.



4. Evaluación económica y financiera

El proyecto en Ecuador costó US\$ 729,900 de los cuales, US\$ 552,000 provinieron de diversas instituciones y gobiernos; el desglose por rubro de gasto fue:

Los donantes merecen conocer que a través del proyecto Manejo Integrado de la Broca, cerca de 9,000 familias caficultoras en Ecuador, o, aproximadamente 40,000 personas, se beneficiaron directa o indirectamente, al recibir asistencia técnica, capacitación o información. Y este número podría multiplicarse a través de los nuevos proyectos de ANECAFE.

En términos monetarios podría deducirse que cada familia caficultora, atendida por el proyecto, recibió US\$ 61.3, ó, que se aportó US\$ 13.8 por cada miembro familiar; aunque no se solucionaron todos sus problemas, quedan en Ecuador varias herramientas que permitirán reducir su vulnerabilidad frente a los desafíos del futuro.

También, un importante grupo de agrónomos, técnicos y extensionistas ecuatorianos, así como personal

administrativo, adquirió nuevos conocimientos, mejoró sus destrezas y habilidades, y contó con un empleo durante uno de los periodos más críticos para el país, en el cual emigró buena parte de su población.

Ha quedado una cantidad apreciable de instrumentos y equipos de calidad, que permiten continuar los trabajos en los laboratorios de investigación; equipos de informática, de capacitación y vehículos, que continúan su utilidad en los actuales y futuros proyectos (Figuras 74 y 75).

Categoría I	Categoría II	Categoría III	Categoría IV	Categoría V	Categoría VI	Categoría VII	Categoría VIII	TOTAL General
Vehículos, maquinaria y equipos	Obras civiles	Materiales e insumos	Personal	Consultas	Gastos por viajes	Difusión y capacitación	Costos de operación	
83,341.92	0.00	49,740.25	319,382.66	0.00	68,122.00	31,443.17	0.00	552,000



Figura 74. Microscopios estéreo, balanzas analíticas, sistema de microfotografía con salida a video, computadoras y equipos de oficina

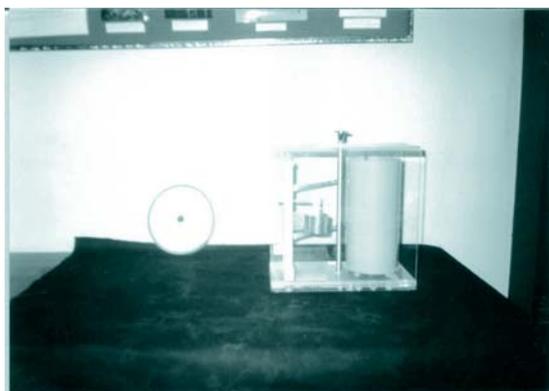
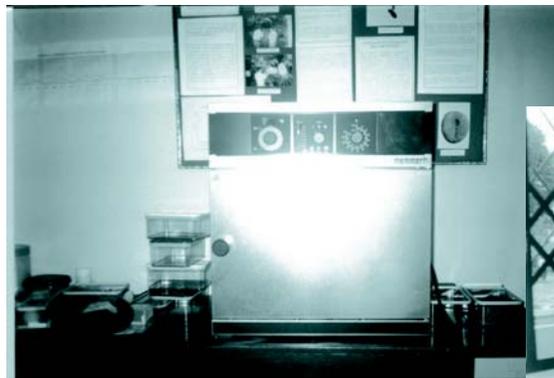
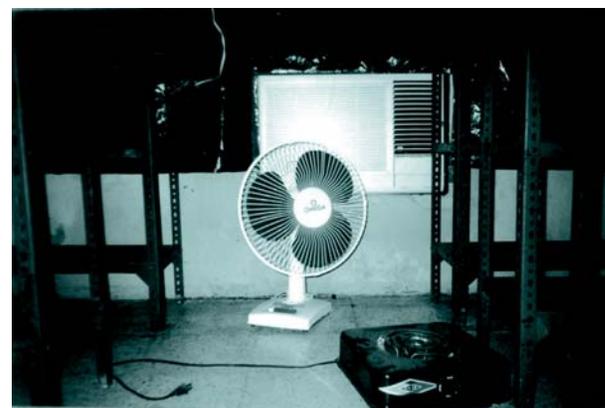


Figura 75. Hornos esterilizadores, autoclaves, higrotermógrafos, refrigeradores, despulpadoras y beneficiadero





5. Conclusiones y recomendaciones

5.1. El apremio de la apertura de los mercados a nivel mundial impone como regla principal la competitividad; para el café, el camino más viable hacia ella y hasta ahora, es la reducción de sus costos de producción con incremento de calidad.

5.2. Se hace necesario reducir las productividades elevadas para reducir el costo por insumos necesarios para sostener altas poblaciones dentro de las plantaciones que, a su vez, promueven la diseminación de plagas y enfermedades con el consiguiente incremento de los costos de manejo y producción.

5.3. Debe promoverse el establecimiento de cafetales en sistemas agroforestales.

5.4. El control biológico de plagas y enfermedades es un instrumento eficaz, con potencial de eficiencia, que puede contribuir a la reducción de los costos de producción por decremento del uso de pesticidas, reducción de los costos de la no calidad y reducción de pérdidas de producción.

5.5. Hay muchas tecnologías de café en los centros de investigación mundiales que aún no son usadas por los beneficiarios finales: los caficultores.

5.6. Es imprescindible el perfeccionamiento de los conocimientos y habilidades de los agentes de desarrollo rural trabajando en café y en particular son necesarios más conocimientos sociológicos diseminados entre los eslabones de la cadena investigador-productor.

Son necesarios ingentes recursos financieros para procurar a los pequeños productores la aplicación de los conocimientos generados.