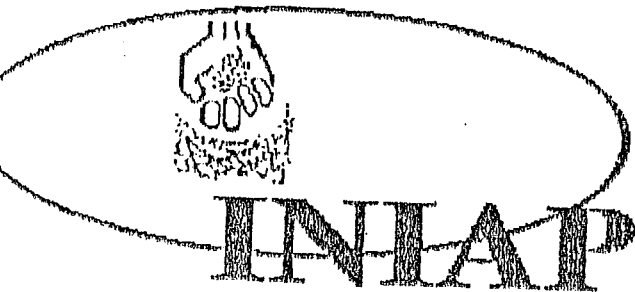


I N I A P

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

**INFORMACION BASICA SOBRE EL CULTIVO
DE CAFE EN EL ECUADOR**

**TALLER PPO-CAFE
QUEVEDO - ECUADOR
2-6 MAYO DE 1994**



Instituto Nacional Autónomo de
Investigaciones Agropecuarias

INFORMACION BASICA SOBRE EL CULTIVO DE CAFE EN EL ECUADOR



TALLER PRO-CAFE
QUEVEDO - ECUADOR

2-0 MAYO DE 1994



I. INTRODUCCION

En el continente americano gran parte de los suelos agrícolas están cultivados con café, producto que se ha constituido en el renglón básico de la economía de muchos países, entre ellos el Ecuador. Este cultivo de la familia Rubiaceae, empezó a sembrarse en el país a partir de 1830, en Jipijapa, provincia de Manabí y se ha ido extendiendo por casi todo el territorio nacional cubriendo en la actualidad alrededor del 20% del área agrícola.

La situación del sector productivo de café en el Ecuador está atravesando una profunda crisis, debido a la pérdida de competitividad del grano en el mercado internacional por lo que las exportaciones ecuatorianas llegan solo a un 3% de la oferta exportable a nivel mundial. Esta realidad se debe a la ineficiencia de la producción expresada en los bajos rendimientos por unidad de superficie y en la mala calidad del producto ofertado, siendo castigado en el comercio internacional con US \$4.00 el saco de 45.26 kilogramos.

La problemática del cultivo de café es compleja, por lo que el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través de los estudios realizados, ha procurado conocer los factores limitantes de la producción para poder dar respuestas tecnológicas y obtener los mayores beneficios para el caficultor y el país. Sin embargo, problemas como la inestabilidad de los precios internacionales, falta de capacitación al productor, carencia de obras de infraestructura, predominio del minifundio y falta de planificación de la producción, han impedido el desarrollo de una caficultura moderna.

En este contexto, se han definido los objetivos del Programa de investigación en café del INIAP y son los siguientes:

A. OBJETIVOS GENERALES

1. Contribuir al mejoramiento del nivel de vida de alrededor del 10% de la población ecuatoriana que depende directa o indirectamente de la actividad cafetalera.
2. Aportar al desarrollo económico del país propendiendo al uso racional de los recursos naturales.

B. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Establecer metodologías de investigación para resolver los diversos problemas agrobiológicos del cultivo de café.
2. Obtener variedades superiores de café.
3. Generar y validar alternativas tecnológicas orientadas a controlar, adecuar y aprovechar eficientemente los factores de la producción.
4. Capacitar a los profesionales, agricultores y personas vinculadas con la actividad cafetalera, difundiendo los avances obtenidos en el proceso de Generación de Tecnología.

El Programa de investigación en café del INIAP para el cumplimiento de sus actividades ha recibido el valioso aporte técnico y económico de la Misión Técnica Alemana (GTZ), Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC), Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), Programa de Desarrollo Agropecuario Tecnológico Agropecuario (PROTECA) y Programa Nacional del Café (PNCafé-MAG).

II. SITUACION DE LA CAFICULTURA EN EL ECUADOR

A. Importancia del cultivo

El café tiene relevancia en el aspecto económico, social, político y ecológico, los cuales están estrechamente relacionados y ubican a éste cultivo entre los de mayor importancia en el país.

1. Importancia económica

El aporte económico de las exportaciones de café por calidades durante el periodo 1973-1992 se indican en el Cuadro 1. En este periodo, el ingreso alcanzó el valor más alto en 1986, con \$311'729.213,00 USD, mientras que en 1992 el ingreso se redujo a \$63'792.165,00 USD. El café esta cultivado en 19 de las 21 provincias del país, distribuido en aproximadamente 130.000 unidades de producción que cubren cerca del medio millón de hectáreas, que equivale a un 20% del área agrícola nacional.

2. Importancia Social

En este orden, el cultivo de café tiene gran importancia debido a que genera trabajo en forma directa para 650.000 personas e indirecta a unas 500.000 personas, lo que significa que alrededor del 10% de la población ecuatoriana depende de este rubro.

3. Importancia política

El sector cafetalero ha tenido a través de la historia, una gran influencia en la vida política del país, aunque solo el 4.6% del total de productores estan organizados en 152 Cooperativas, 5 Asociaciones y 2 Uniones.

El minifundio es la forma de tenencia de la tierra predominante en la caficultura nacional, donde el 90.5% del área cultivada corresponde a superficies menores de 5 ha y el 6.2% de las unidades de producción tienen áreas mayores a las 10 hectáreas.

4. Importancia ecológica

En el orden ecológico, el cafeto tiene importancia debido a que por sus características de gran adaptabilidad se ha expandido en las cuatro regiones del país: Costa, Sierra, Oriente e Islas Galápagos. Cubre cerca de la quinta parte del área agrícola nacional (exceptuando los pastos). Además, por ser un cultivo de semi-bosque, tiene la ventaja de ser

Cuadro 1. Generación de divisas provenientes de café de exportación por calidades (1973-1992)

AÑOS	LAVADO (kg)	EXTRA SUPERIOR (kg)	ROBUSTA (kg)	TOTAL (kg)	DOLARES U.S.A	SUCRES
1973	17'313.364	8'807.028	20'908.244	67'028.636	67'980.208	1.699'505.200
1974	28'145.580	20'178.519	10'139.604	58'463.703	68'474.697	1.711'867.425
1975	22'094.044	27'984.802	12'186.165	62'265.011	64'971.251	1.624'281.275
1976	25'760.846	35'353.474	20'036.283	81'150.603	183'092.131	4.577'303.299
1977	15'956.112	18'516.798	18'212.061	52'684.971	178'703.683	4.467'592.073
1978	33'104.555	35'252.186	29'664.959	98'012.700	263'386.780	6.584'669.504
1979	21'559.695	34'251.871	25'939.456	81'751.022	263'022.427	6.575'560.681
1980	9'906.330	17'154.814	25'246.655	52'307.799	126'092.546	3.152'313.650
1981	12'100.461	15'844.583	27'900.345	55'845.389	109.646.764	2.641'169.090
1982	8'217.308	17'962.772	50'623.795	76'803.875	144'408.115	4'476'258.506
1983	8'933.594	14'593.056	51'105.498	74'632.148	150'259.268	6.598'497.689
1984	8'101.307	15'120.088	50'451.502	73'672.897	179'566.262	11.169'179.449
1985	21'271.932	25'333.778	39'017.754	85'623.464	209'052.039	14.457'329.542
1986	24'561.324	25'283.538	55'644.613	105'489.475	311.729.213	37.538'945.342
1987	16'374.255	33'466.735	50'855.499	100'696.489	197'058.260	33.909'732.066
1988	14'188.531	16'746.311	43'681.766	74'616.608	152'998.459	47.168'610.687
1989	23'075.103	30'978.227	42'304.372	96'357.702	143'598.650	72.315'230.794
1990	23'766.840	35'746.207	36'626.068	96'139.115	112'238.525	88.174'549.299
1991	19'829.973	19'082.235	34'410.533	73'322.741	97'845.252	105.077'063.630
1992	10'408.140	13'263.968	40'120.057	63'792.165	64'465.287	106.874'292.317

FUENTE: Agentes de control de café de exportación PNCF.

ELABORACION: Estadística

conservacionista, ayudando a proteger el suelo de la erosión y favoreciendo la conservación de la fauna y flora.

B. Especies y Variedades cultivadas en el Ecuador

Las especies del género *Coffea* cultivadas en el Ecuador son: *Coffea arábica* L. y *Coffea canephora* P. Entre los cafetos de tipo arábigo, se cultivan las variedades: *Typica*, *Caturra rojo*, *Caturra amarillo*, *Pacas*, *Catuai rojo*, *Catuai amarillo* y *Bourbón*. Respecto a *C. canephora* se cultiva el tipo *Robusta* pero no existe una clara diferenciación varietal debido a la alogamia de la especie. Sin embargo, en las principales áreas de *Robusta* del país, la especie ha evolucionado dando origen a dos ecotipos diferenciados conocidos como: café "Pepón" con cierta tolerancia a la enfermedad llamada "viruela" y café "Dormilón" (ecotipo que resultó susceptible a la enfermedad en referencia).

C. Superficie Cultivada

La superficie de café sembrada en el Ecuador ha aumentado considerablemente desde 1958, como se puede observar en el Cuadro 2, llegando a superar el medio millón de hectáreas en 1991.

Para 1992 se estimó una superficie cultivada de 476.692 ha (100%), de las cuales 257.667 ha (54.1%) correspondían a cafetales arábigos y 219.025 ha (45.9%) constituían cafetales del tipo *Robusta* (Cuadro 2).

Cabe indicar que los efectos devastadores de la broca del cafeto y la caída de los precios del producto en el mercado internacional, han motivado que, para 1992, se reduzca la superficie cultivada. Algunos cafetales han sido sustituidos por plantaciones de piña, pastos y cultivos de ciclo corto. Parece que la tendencia de la superficie cultivada es a la reducción debido a que la actividad cafetalera actualmente no es convenientemente rentable.

D. Epocas de siembra y cosecha

El establecimiento de nuevas plantaciones o la renovación de cafetales se realiza durante la época lluviosa. La aplicación de esta recomendación asegura un buen prendimiento y sobrevivencia de los cafetos a nivel de campo. La época lluviosa, en la mayoría de las zonas dedicadas a la producción de café arábigo normalmente comprende los meses entre diciembre y mayo; es decir, alrededor de 180 días continuos. La época de escasa o ausencia de precipitación abarca el período de junio a noviembre, que corresponde a los 6 meses restantes del año. Cabe indicar que hay zonas en las provincias de Manabí y Loja con una época lluviosa de 90-110 días/año.

Respecto al café *Robusta*, se cultiva y adapta bien a las zonas tropicales húmedas y subhúmedas del país, pudiendo sembrarse en cualquier mes del año, razón por la que esta variedad se ha distribuido muy rápidamente en las áreas de Colonización de la Costa y Oriente.

CUADRO 2. Estimación de la superficie cultivada, producción total y rendimiento de café durante el período 1958-1992.

ANOS	SUPERFICIE (ha)	PRODUCCION TOTAL (Ton/ha)	RENDIMIENTO (Kg/ha)
1958	137.000	37.112	230
1959	140.000	48.787	296
1960	142.000	54.259	325
1961	143.000	48.477	288
1962	144.000	55.342	326
1963	144.000	44.260	261
1964	145.000	69.457	407
1965	145.000	69.973	410
1966	150.000	69.001	391
1967	160.000	67.754	360
1968	188.400	66.502	300
1969	190.000	48.779	218
1970	200.000	79.258	337
1971	200.000	68.477	291
1972	210.000	78.524	317
1973	215.000	84.978	336
1974	249.500	76.601	296
1975	250.000	84.080	325
1976	268.000	95.811	326
1977	270.000	100.047	340
1978	213.958	128.024	-
1979	288.406	99.388	345
1980	320.945	76.642	242
1981	332.213	100.997	294
1982	332.141	92.029	268
1983	346.971	89.371	239
1984	354.240	89.515	262
1985	346.971	115.754	336
1986	451.918	117.797	277
1987	466.292	131.668	305
1988	481.516	136.200	303
1989	500.681	127.120	273
1990	517.709	108.960	224
1991	524.668	124.850	247
1992	476.692	118.040	262

FUENTE: Programa Nacional del Café del MAG

La época de cosecha de la especie *C. arabica* comprende los meses ubicados entre mayo y agosto; mientras que en la especie *C. canephora*, normalmente se realiza la recolección de los frutos durante todo el año a una frecuencia mensual.

E. Productividad

A partir de 1989, año en que ocurrió la ruptura del convenio de la Organización Internacional del Café (OIC), el rendimiento (Kg/ha) tiende a la reducción. Este fenómeno es explicable ya que conforme bajan los precios del café, el productor reduce la cantidad de insumos y asignación de recursos para el mantenimiento de los cafetales.

La baja productividad del café tiene también otras causas:

- La siembra en lugares poco aptos para el cultivo. En este aspecto cabe indicar que cerca del 45% del Área cafetalera nacional se encuentra establecida por debajo de los 800 msnm; por lo tanto no es posible, considerando el factor altitud, la obtención de café con características de aroma, acidez y sabor preferidos por la alta calidad.
- En el Ecuador en algunas zonas se tiene escasas precipitaciones, en forma discontinua (Manabí, Loja); es decir que hay años con 8-9 meses de sequía. Para un buen rendimiento del cafeto, se requiere una precipitación continua por un período más o menos de 180-200 días.
- El manejo agronómico, que es predominantemente tradicional, no incorpora prácticas como la regulación de sombra, podas, control integrado de plagas, enfermedades y malezas, aplicación de abonos orgánicos y químicos.
- La presencia de plagas (Broca, Taladrador de la ramilla, Minador de la hoja) y enfermedades (Mal de hilachas, Roya, Ojo de gallo, Mancha de hierro), han incidido también en una baja productividad de los cafetales.

El reto de la caficultura ecuatoriana es, no solo elevar los niveles actuales de rendimiento que son actualmente inferiores a 300 kg de café oro por hectárea, sino también, mejorar los estándares de calidad del grano exportado, lo que permitirá al país competir en el mercado internacional con otros países cafetaleros como Colombia, Costa Rica y Guatemala, entre otros.

F. Edad de los cafetales

La vida productiva de los cafetos está en función de su manejo técnico. No es económicamente ventajoso invertir en el mantenimiento de cafetales de avanzada edad. Según información del Censo Cafetalero realizado en 1983, alrededor de 184.000 ha de cafetales ecuatorianos tendrán en 1994, una edad igual o superior a 20 años, lo cual se convertiría en una superficie que requiere renovación y/o diversificación.

La renovación consiste en reemplazar los cafetales viejos por una nueva plantación. Esta labor tiene que realizarse aplicando las recomendaciones tecnológicas disponibles para producir más y mejor café, con el menor costo posible. Entre estas recomendaciones se mencionan el uso de variedades de altos rendimientos como: Caturra rojo, Caturra amarillo, Catuai rojo y Catuai amarillo, Pacas y Bourbon; el control integrado de plagas, enfermedades y malezas; la fertilización orgánica y química; las podas sanitarias, de formación y producción; la regulación de sombra y la cosecha adecuada.

G. Comercio exterior

El ingreso de divisas al Ecuador por las exportaciones de café entre 1980 y 1992 se expone en el Cuadro 3. El valor más alto con \$311.729.213,00 USD en 1986 (Cuadro 3). A mediados de 1989 ocurrió la ruptura del convenio de la OIC, los precios empezaron a decaer y los productores también a reducir la inversión en el mantenimiento de sus cafetales.

Entre 1967 y 1992, esto es, en 26 años, ingresó al país a través de las exportaciones de café la cantidad de \$3.294.890.433,00 USD, que equivale a un promedio anual de \$126.726.555,00 USD. El precio más alto por kilo de café ecuatoriano, se lo pagó en 1977, correspondiente a un valor de US \$3.32/kilogramo. En 1979 se vendió a US \$3.22/kg y en 1986 a US \$2.83. En cambio los precios más bajos del producto se dieron en 1969 a un valor de US \$0.70 y en 1972 a US \$0.75.

De acuerdo a la Asociación de Exportadores de café, las exportaciones ecuatorianas en 1992 fueron de US \$64'514.000,00 FOB que representa una reducción del 31% frente a 1991 que alcanzó los US \$91'568.000,00 FOB y según el Programa Nacional del Café (MAG), en 1992 por las exportaciones ecuatorianas de café ingresaron al país US \$64'465.287,00 (Cuadro 3).

En el Cuadro 4, se presenta el registro de exportaciones de café en todas sus formas durante el período de 1987 a 1992 con un valor de 1'229.000 sacos de 60 kilos.

Hasta el inicio de la década del 70, el Ecuador producía fundamentalmente café de tipo arábigo y se comercializaba en el mercado internacional con la denominación de "otros suaves". En los últimos 20 años, la producción de café Robusta se ha ido incrementando, llegando a representar hasta el 68% de la exportación física de café en 1983 y el 53% en 1986. Esta situación ha puesto en peligro la ubicación del Ecuador entre los productores de "otros suaves".

En el Cuadro 5, se presentan los países de destino de la producción de café ecuatoriano, durante el año 1992 con un total de 1'229.145 sacos de 60 kilogramos.

En el Cuadro 6, se indican los mayores exportadores de café ecuatoriano durante 1992.

CUADRO 3. Exportación de café ecuatoriano por calidades e ingreso de divisas, durante el período 1980 - 1992 (valor FOB).

AÑOS	LAVADO	VALOR	EXTRA SUP.	VALOR	ROBUSTA	VALOR	TOTAL	TOTAL	TOTAL SUCRES
	kg	DOLAR	kg	DOLAR	kg	DOLAR	kilos	DOLAR	
1980	9'806.330	24'665.144	17'154.815	41'217.391	25'246.655	60'210.011	52'307.799	126'092.545	3.152'313.659
1981	12'100.461	26'539.488	15'044.583	30'725.745	27'900.345	48'381.531	55'845.389	105'646.764	2.641'169.090
1982	9'217.308	20'336.292	17'962.772	37'258.027	30'823.795	86'813.796	78'803.875	144'408.115	4.476'258.506
1983	8'933.594	21'863.132	14'593.056	34'338.358	51'105.498	94'057.778	74'632.148	150'259.268	6.598'497.689
1984	9'101.307	22'560.731	15'120.888	38'133.870	50'451.582	118'871.660	73'672.897	179'566.261	11.169'179.449
1985	21'271.932	56'342.206	25'333.778	63'292.195	39'017.754	89'417.638	85'623.464	209'052.039	14.457'329.542
1986	24'561.324	83'068.216	25'283.538	87'197.421	55'644.613	141'463.576	105'489.475	311'729.213	37.538'945.342
1987	16'374.255	34'823.698	33'466.735	67'853.359	50'855.499	95'381.203	100'696.489	197'858.260	33.909'732.066
1988	14'188.531	36'983.321	16'746.311	37'086.757	43'681.766	78'928.381	74'616.608	152'998.459	47.168.610.687
1989	23'075.103	40'818.183	30'978.227	49'701.170	42'304.372	53'879.297	96'357.702	143'598.650	72.315'230.794
1990	23'766.840	38'992.323	35'746.207	43'115.377	36'626.068	30'130.825	96'139.115	112'238.525	88.174'549.299
1991	19'829.973	35'845.809	19'082.235	26'885.665	34'410.533	35'113.778	73'322.741	97'322.741	105.077'063.630
1992	10'408.100	-	13'263.968	-	40'120.037	-	63'792.165	64'465.287	106.874'292.317

FUENTE: PROGRAMA NACIONAL DEL CAFE DEL HAG

CUADRO 4. Exportaciones de café en todas sus formas durante el periodo de 1987 - 1992.

ANO	SACOS DE 60 KILOGRAMOS
1987	1'863.000
1988	1'404.000
1989	1'789.000
1990	1'632.000
1991	1'528.000
1992	1'229.000

FUENTE: El Universo, 25 de marzo de 1993.

CUADRO 5. Países de destino de las exportaciones de café durante 1992.

PAISES	SACOS DE 60 kilos
Estados Unidos	776.226
Japón	25.342
Alemania	167.209
Chile	127.753
Bélgica	33.972
Italia	25.299
España	15.316
Polonia	14.322
Venezuela	2.242
Francia	14.345
Corea del Sur	2.113
Costa Rica	1.104
Holanda	6.484
Inglaterra	6.528
Perú	20
Suecia	9.615
Taiwan	1.255
TOTAL	1'229.145

CUADRO 6. Mayores exportadores de café ecuatoriano durante 1992

EXPORTADORES	SACOS DE 60 KILOGRAMOS
Exportadora Ontaneda	176.861
J.C. Intriago	148.580
CAFEDOR	72.220
Exportadora González	68.252
Intercambio y Crédito	55.453
Cafetera industrial	40.674
Comercial Ovidio Mora	39.674
Johnnie Jorge	30.674
F. Bustamante	27.312
Jorge Manobanda	22.310
Cafex	18.975
Jacob Vera	18.687
Granex	18.112
Benogusa	16.387
Guangala	16.100
Otros	458.874
Total	1'229.145

FUENTE: El Universo, Marzo 23 de 1993.

Las exportaciones de café han mantenido una tendencia a la baja durante los tres últimos años. Existe una fuerte concentración de las exportaciones en cuatro mercados, situación preocupante por cuanto se presenta una gran rigidez en las exportaciones de café al mantener una alta concentración hacia pocos mercados. Por ello los caficultores del país deberían incrementar sus rendimientos y mejorar la calidad del café de exportación para mantener los actuales mercados y buscar nuevas perspectivas.

H. Rentabilidad del cultivo

La rentabilidad del café desde el punto de vista del agricultor, depende de los precios que sean pagados por los exportadores. En los tres últimos años, se han pagado precios bajos por el café ecuatoriano. Esta situación se ha agravado por la deficiente calidad del café exportado el cual es "castigado" con una reducción del precio, lo que ubica a la caficultura como una actividad poco atractiva, en cuanto a rentabilidad.

Esto ha motivado la reducción del área sembrada y la sustitución (diversificación) de una parte de los cafetales por otros cultivos como piña, plátano y pastos, especialmente en la zona de Sto. Domingo de Los Colorados. Sin embargo, el pequeño propietario no está en condiciones de invertir en cultivos alternativos, por lo que a pesar de la baja rentabilidad, está obligado por las circunstancias a mantener sus cafetales, a manejarlos y tratar de obtener en esas condiciones, los mejores beneficios.

I. Crédito

En el Cuadro 7, se hace referencia al uso de crédito en la caficultura entre los años 1979 y 1990.

En los últimos años, no se está asignando crédito para el establecimiento de nuevas plantaciones y se ha incentivado la rehabilitación y renovación de los cafetales. Ha habido crédito también para mejorar los sistemas de beneficiado del grano, aunque se considera que el uso para este rubro es bajo.

El crédito otorgado por el BNF apenas cubre el 3% de la superficie cosechada. La situación desfavorable de los precios en el mercado

CUADRO 7. Uso de crédito para la caficultura nacional durante el período 1979-1990.

PROYECTO	Nº CREDITO	SUPERFICIE O VOLUMEN (ha, m ²)	MONTO APROBADO (Miles de sucres)
Nueva plantación	24	143,50 ha	7.460,80
Renovación	4.119	16.339,00 ha	3'855.384,29
Rehabilitación	2.520	22.255,00 ha	1'555.289,11
Beneficio	750	110.018,89 m ²	361.777,59
		<u>38.737,50 ha</u>	
Totales	7.413	110.018,89 m ²	5'779.911,79

FUENTE: Técnicos del PROGRAMA NACIONAL DEL CAFE - Sucursales BNF

ELABORACION: Coordinador de crédito

internacional, los bajos rendimientos y la falta de títulos de tenencia de la tierra por parte de los productores, son las causas del bajo nivel de cobertura crediticia del Banco de Fomento.

J. Asistencia técnica

La asistencia técnica en el sector cafetalero, ha estado proporcionada fundamentalmente por el Programa Nacional del Café. Esta institución desde su creación mediante Acuerdo Ministerial Nº 1067 del 22 de noviembre de 1972, ha venido afrontando los diferentes problemas que afectan al cultivo. La asistencia técnica proporcionada por el personal del MAG ha atendido tanto al productor individual como a los productores organizados.

Tomando en consideración la edad avanzada de las plantaciones de café, el PNC-MAG continúa brindando el asesoramiento correspondiente para tecnificar la caficultura nacional con labores de renovación y rehabilitación de cafetales, incentivando el uso de los recursos provenientes del decreto Nº 78, que se otorga a través de las diferentes sucursales del Banco Nacional de Fomento en el país.

En general, de acuerdo a su estructura orgánica y funcional, el PN-Café brinda atención preferencial hacia las zonas sembradas con la especie *C. arabica*. Sin embargo, no descuida la labor de asistencia técnica para aquellas zonas sembradas con la especie *C. canephora*. Por razones de la falta de estudios de zonificación del cultivo, se han seleccionado áreas prioritarias, basándose en el conocimiento de las áreas sembradas y su importancia para el país; donde el cultivo sigue siendo un factor determinante en el aspecto económico y social. Actualmente el PN-Café dispone de 41 agencias distribuidas en 8 provincias del país, tales como: Esmeraldas, Manabí, Guayas, Los Ríos, El Oro, Bolívar, Loja y Pichincha.

La Federación de Cooperativas Cafetaleras del Ecuador (FENACAFE) con el apoyo de la Fundación para el Desarrollo Agropecuario (FUNDAGRO), contribuyó en buena medida con la asistencia técnica directa por parte de sus profesionales, dirigiendo sus esfuerzos hacia la intensificación de la caficultura, empleando fertilizantes, altas densidades de siembra y controles fitosanitarios.

La Sociedad Alemana de Cooperación Técnica (GTZ) desde 1984, ha venido contribuyendo al reforzamiento de la cuarentena Vegetal a través del Programa Nacional de Sanidad Vegetal, a la investigación que realiza el INIAP, a la transferencia de tecnología por medio del Programa Nacional del Café, a la superación técnica de profesionales, así como también apoyando los eventos de capacitación a extensionistas y agricultores.

El Programa Nacional de Sanidad Vegetal (PNSV), a través de varios de sus técnicos ubicados en las zonas cafetaleras de la Costa y el Oriente, ha contribuido también en la capacitación técnica de los productores y en la transferencia de tecnología, especialmente relacionada con el manejo integrado de plagas y enfermedades.

La Junta del Acuerdo de Cartagena (JUNAC) a través del II Programa Andino de la roya y broca del cafeto, ha venido apoyando significativamente a la investigación, sanidad portuaria y a la extensión agropecuaria a través de cursos para productores y en la elaboración de material divulgativo.

Durante los últimos años, el Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario (PROTECA) viene apoyando al FN-Café y por intermedio de sus técnicos ha reforzado la transferencia de tecnología en varias zonas cafetaleras.

El Programa de Investigación Café del INIAP, conjuntamente con las Unidades de Validación y Transferencia de Tecnología (UVTT, antes PIP), han desarrollado actividades en las zonas productoras orientadas a dar asistencia técnica a los caficultores. El establecimiento de parcelas demostrativas, la realización de días de campo, la elaboración de material divulgativo, el dictado de cursos y seminarios, así como la atención directa a los profesionales, agricultores y estudiantes de colegios técnicos y universidades del país, han sido los mecanismos mediante los cuales el INIAP ha procurado dar asistencia técnica y difundir la tecnología generada hacia el sector vinculado con la caficultura.

V. AVANCES DE LA INVESTIGACION CAFETALERA

El Programa de Investigación en Café del INIAP, ha desarrollado sus actividades orientadas hacia la generación, validación y transferencia de tecnología apropiadas, con el propósito de incrementar la producción y productividad, propiciando el uso adecuado y racional de los recursos.

Los avances mas relevantes obtenidos en la investigación de acuerdo a las diferentes áreas de trabajo son los siguientes:

A. MEJORAMIENTO GENETICO

Se han introducido 266 materiales genéticos de café desde 1965 procedentes de varios centros internacionales como: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, Costa Rica), Centro Internacional de las Royas del Café (CIFC-Portugal), Instituto Agronómico de Campinas (IAC-Brasil) y Universidad Federal de Vicosa (UFV-Brasil). El mantenimiento a nivel de colección del material genético introducido, sus estudios de adaptabilidad y comportamiento agronómico, tanto a nivel de la Estación Experimental Tropical Pichilingue (EETP) como a nivel regional, han permitido definir que existen materiales promisorios para las zonas cafetaleras ecuatorianas.

Entre estos materiales se mencionan los siguientes: Catuai rojo UFV-2144-82 que llega a producir hasta el 35% mas que la variedad Caturra rojo. Otras introducciones como el Catimor CIFC-F1, Catimor CIFC-P2, Catimor CIFC-P3, que producen igual que la variedad Caturra rojo, tienen la ventaja de su resistencia a la roya del café. Se dispone de varias líneas de Catimor F5 con adecuadas características productivas y agronómicas como Catimor UFV-3876, Catimor UFV-5386, Catimor UFV 5389, Catimor UFV 2986, Catimor UFV 4565 y Catimor UFV 4602. Entre los materiales promisorios procedentes del CATIE, Costa Rica, se destacan el Catimor 8660 (3-4), Catimor 8692 (2-2), Catimor 8664 (4-4), Catimor 8663 (1-5), Catimor 8666 (1-4) y Catimor 8661 (1-2).

Entre otros materiales derivados del híbrido de Timor sobresalen: Sarchimor C-1669 y los híbridos Catuai x Catimor 766, 774 y 883.

En la actualidad se está dando énfasis en la selección de cultivares de alta producción dentro de poblaciones de Caturra rojo, Caturra amarillo, Catuai rojo, Catuai amarillo, Pacas y Bourbon, los cuales han mostrado buena adaptabilidad a los agroecosistemas cafetaleros.

Se efectuaron también estudios sobre la reacción de materiales genéticos a la inoculación de la roya del caféto (*H. vastatrix*) según el método estandarizado de Eskes, estableciéndose los resultados que se indican a continuación en el Cuadro 8.

En el Cuadro 9, se expone una lista del rendimiento, grano vano, altura de planta y resistencia a roya en algunos materiales promisorios de café.

CUADRO 8. Reacción de algunos materiales de *Coffea* spp. a la inoculación de *H. vastatrix*.

Material genético	Nº de materiales evaluados	Reacción a la inoculación de <i>H. vastatrix</i>			
		Susceptible (S)	Moderadamente Susceptible (MS)	Moderadamente Resistente (MR)	Resistente (R)
<i>C. arabica</i>	23	15	4	1	3
<i>C. arabica</i> x <i>H. de Timor</i>	64	5	3	4	52
<i>C. canephora</i>	12	0	0	0	12
TOTAL	99	20	7	5	67

Estos resultados indican que en la colección de la EET-Pichilingue existen materiales de café con características de resistencia a la roya.

En la provincia de Manabí están sobresaliendo con rendimientos de hasta 2000 kg café oro/ha las líneas de Catimor UFV-4882, UFV-4575, UFV-5389, UFV-4587, CIFC-P3 y CIFC-P4, así como las líneas de Catuai UFV-2198 y UFV-2142.

Por otra parte, en la provincia de Napo (EE-Napo-Payamino) se han evaluado 34 materiales de tipo arábigo pero no se han adaptado a la zona, detectándose una alta formación de flores estériles. Sin embargo, en la parte alta ubicada entre los 800 y 1000 m.s.n.m. (El Sumaco y El Reventador) donde hay unas 500 hectáreas de café arábigo se inició la evaluación de 10 variedades de esta especie y algunas de ellas se muestran promisorias.

CUADRO 9. Promedios de rendimiento, porcentaje de grano vano, altura de planta y reacción a la roya de algunos materiales genéticos de café promisorios en el Ecuador. 1993.

Material genético	Rendimiento kg c. oro/ha	Grano Vano (%)	Altura de planta (m)	Prueba de Eskes
Catimor T-8666 (4-3)	1681	6.7	2.82	r
Catimor T-8660 (1-5)	1628	3.9	2.67	r
Catimor UFV-5409	1996	4.5	2.86	r
Catimor UFV-5607	2286	6.9	3.24	r
Catimor UFV-5608	2200	6.8	3.35	r
Catimor UFV-5697	1710	4.5	3.31	r
Sarchimor C-1669	1516	5.7	2.30	r
Catimor UFV-3876	2241	5.7	3.30	-
Catimor UFV-5386	1985	5.5	3.00	-
Catimor UFV-5389	1813	5.3	3.30	r
Catimor UFV-2986	2007	6.1	3.20	mr
Catimor UFV-4602	1802	5.8	3.00	r
Catimor CIFC-P1	1530	3.3	2.70	-
Catimor CIFC-P2	1349	3.6	3.29	-
Catimor CIFC-P3	1412	2.8	2.21	r
Catimor CIFC-P4	1045	3.6	2.47	r
Catimor T-8660 (3-4)	1090	5.9	2.70	-
Catuai rojo UFV-2144-82	1255	5.0	3.40	s
Catuai rojo UFV-2147	1245	4.3	3.40	s
Catuai amarillo UFV-2154-368	1049	3.8	3.30	ms
Caturra	1174	5.9	3.05	s

B. AGRONOMIA Y MANEJO

Se han determinado técnicas de manejo de semilleros y viveros que permiten la obtención de plántulas sanas, vigorosas y bien formadas. Se recomienda la eliminación de granos anormales, la siembra en hileras sobre un substrato de arena, desinfección del semillero empleando Benomyl y/o Pentaclorocnitrobenzoceno para prevenir el ataque del "Mal del talluelo". El uso de fundas plásticas de 7 x 10" para la crianza de plántulas en el vivero sobre un substrato que debe ser mejorado mezclando 3 partes de tierra de montaña mas una parte de abono orgánico (gallinaza o pulpa de café descompuesta). La fertilización al suelo y foliar mediante la adición de macro y micronutrientes y los controles fitosanitarios necesarios para evitar o reducir la incidencia de plagas defoliadoras y enfermedades foliares como Mancha de hierro, Mal de hilachas y roya.

Se dispone también de tecnología para el establecimiento de plantaciones de café. Los cafetos deben plantarse en el campo durante la época lluviosa y cuando tengan de 1-2 pares de ramas. Resulta adecuado sembrar a distanciamientos de 2 a 2.5 m entre hileras y 1.50 - 1.25 m entre plantas en cultivares arábigos del fenotipo de la var. Caturra.

No se recomienda cultivar los cafetos a plena exposición solar sino que el cafetal debe ser establecido con sombra regulada provista por las especies como *Inga* spp. (permanente) y *Musa* spp. (temporal).

Pueden establecerse cafetales con cultivos asociados en las primeras etapas de desarrollo (maíz, fréjol) o de manera perenne (cacao, frutales, especies forestales etc.).

El uso de abono orgánico y la cobertura vegetal en los cafetales, han resultado ser prácticas muy beneficiosas para el cultivo, por cuanto favorecen la estructura del suelo y proveen de minerales a las plantas.

La Recopa como forma de rehabilitar cafetales, ha dado excelentes resultados. Los cortes deben hacerse ligeramente en bisel a una altura de 30 cm del nivel del suelo. Los cortes frescos deben protegerse con pasta cúprica o alquitrán vegetal. La época de recopa está ubicada entre 1 y 3 meses después de haber concluido la cosecha, esto es en la época seca.

El número de brotes a seleccionarse está en función de las distancias de siembra, procurándose dejar alrededor de 10.000 ejes productores/ha para café de tipo arábigo y 4.000 ejes productores/ha en café Robusta.

Se conoce el comportamiento de la Roya del café expresada en la curva epidemiológica, en las provincias de El Oro y Manabí. El curso de la epidemia depende del nivel de inóculo existente al inicio de la época lluviosa, de la condición predisponente del hospedero (especialmente en lo relacionado a la disponibilidad de hojas nuevas) y de las condiciones climáticas adecuadas. De manera particular, debe existir una alta humedad relativa y una duración continua de una película de agua en la lámina foliar mayor a 6 horas para que se desarrolle una epidemia.

Respecto al control de enfermedades del cafeto (Roya, Mal de hilachas y Ojo de gallo), las recomendaciones se enmarcan en el concepto de control integrado que involucra las siguientes labores culturales: Podas de formación (deschuponamiento) y sanitarias (eliminación del follaje y ramas enfermas); poda de los árboles de sombra, permitiendo una penetración de luz solar entre el 60-70 por ciento. Las podas de los cafetos, pueden realizarse en los dos primeros meses de la época seca y la otra poco antes del inicio de la época lluviosa. Se debe deshierbar oportunamente. En los cafetos en producción deben aplicarse fungicidas cúpricos como Oxicloruro de cobre 50 PM o Hidróxido de cobre 50 PM, en dosis de 3 kg/ha de producto comercial. En las plantaciones en crecimiento de hasta 1.5 años debe aplicarse la mitad de la dosis recomendada para los cafetos en producción. La aspersión del fungicida debe realizarse cuando se observan los primeros síntomas de la enfermedad, lo que ocurre normalmente durante los primeros días de la época lluviosa. Es conveniente efectuar hasta tres aplicaciones de fungicidas a intervalo de 30-45 días, de acuerdo a las proyecciones, estimaciones de rendimientos y precios esperados, buscando en todo caso una adecuada utilidad.

La enfermedad foliar y de las cerezas llamada "Mancha de hierro" afecta cuando existe una excesiva luminosidad y un ambiente seco en el cafetal. Su incidencia y severidad está asociada con una falta de nitrógeno asimilable en el

suelo. Se recomienda proteger el cultivo de una luminosidad excesiva, sembrando árboles de sombra, podando los cafetos y proveyendo una adecuada fertilización orgánica y química, así como asegurando una cobertura vegetal en el suelo.

La viruela es otra enfermedad fungosa que afecta a todos los órganos aéreos de los cafetos robusta del tipo "dormilón". Se recomienda rehabilitar los cafetales jóvenes (de hasta 10 años de edad) complementando esta labor con las podas, regulación de sombra, fertilización orgánica y química, cobertura vegetal y tratamientos fitosanitarios oportunos, de ser necesarios. En el caso de cafetales Robusta de avanzada edad es preciso realizar la diversificación buscando alternativas rentables para el caficultor.

Entre la plagas del café mas importantes en el Ecuador se mencionan la Broca del fruto, el Taladrador de la ramilla y el Minador de las hojas.

Referente a la broca del café, se ha determinado su ciclo biológico, hábitos y daños habiéndose logrado importantes avances en su control.

La duración del ciclo biológico, desde la oviposición hasta la emergencia del adulto, es de 26 días en condiciones de laboratorio y 30 días en condiciones de campo. La duración de cada estadio se presenta en el Cuadro 10.

CUADRO 10. Ciclo biológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en condiciones de laboratorio y campo, INIAP. EET-Pichilingue, 1988.

Fase de desarrollo	Tiempo (Días)	
	Laboratorio ^a	Campo ^b
Muevo	5.6	8.5
Larva	13.6	15.3
Pupa	6.8	6.5
Muevo-adulto	26.0	30.3

a/ Temperatura 24± 2°C y humedad relativa 84±8%.

b/ Temperatura 21± 3°C y humedad relativa 86±10%.

La estrategia diseñada para el combate de la broca incluye prácticas culturales, control biológico y químico. Las medidas culturales constituyen la base del manejo integrado de la plaga. Entre ellas se hace énfasis en la renovación y rehabilitación de cafetales, cosechas oportunas y eficientes, disminución del intervalo de cosecha (Robusta) y repase.

Los agentes de control biológico lo constituyen el hongo *Beauveria bassiana* y los parasitoides *Prorops nasuta* y *Cephalonomia stephanoderis*. La patogenicidad natural causada por *B. bassiana* alcanza hasta 35 por ciento de mortalidad sobre las poblaciones del insecto en las zonas más húmedas y sombrías. En las zonas secas y soleadas la acción de este hongo es menos efectiva.

Referente a los parasitoides, se ha determinado la biología, desarrollado técnicas de cría y multiplicación y se ha evaluado su adaptación y establecimiento en el campo.

En el Cuadro 11, se presenta el ciclo biológico de ambos parasitoides. De manera general la duración del ciclo biológico de huevo a adulto es de 26 días para *P. nasuta* y 24.5 días para *C. stephanoderis*, en condiciones de laboratorio.

En el Cuadro 12 se presenta el número de especímenes de *P. nasuta* y *C. stephanoderis* liberados en distintas zonas cafetaleras del Ecuador, las cuales incluyen las provincias de Manabí, Los Ríos, Pichincha, Bolívar, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas.

El porcentaje de parasitismo registrado en varias zonas cafetaleras del país se presenta en el Cuadro 13. En El Maicito (Manabí) el nivel de parasitismo alcanzó el 65% y en La Macarena (Manabí) y Mocache (Los Ríos) se consiguió 52 por ciento.

CUADRO 11. Ciclo biológico de *Prorops nasuta* y *Cephalonomia stephanoderis* en condiciones de laboratorio. INIAP. EET-Pichilingue, 1990.

Fase de desarrollo	Tiempo (Días)	
	<i>P. nasuta</i>	<i>C. stephanoderis</i>
Huevo	4.5	3.5
Larva	8.0	4.5
Pre-pupa	1.5	1.0
Pupa	12.0	15.5
Huevo-adulto	26.0	24.5

El control químico se considera la última alternativa en el control de la broca y es recomendable únicamente en plantaciones con productividad superior a los 15 qq de café oro/ha y cuando el nivel de infestación sobrepase el 5 por ciento de frutos brocados. El insecticida recomendado es el endosulfán (Thiodan, Thionex, Palmarol) en dosis de 1 l/ha de producto comercial.

CUADRO 12. Número de especímenes de *Prorops nasuta* y *Cephalonomia stephanoderis* liberados en diferentes sectores cafetaleros del Ecuador. INIAP, EET-Pichilingue, 1992.

Provincia	Finca/Lugar	No Especímenes liberados	
		<i>P. nasuta</i>	<i>C. stephanoderis</i>
Manabí	24 de Mayo	-	9.600
	Paján	-	24.000
	Jipijapa	-	7.200
	El Carmen	10.000	83.340
	El Maicito	-	34.100
Los Ríos	EET-Pichilingue	6.500	117.615
	Mocache	-	21.422
	Fumisa	5.000	-
Pichincha	Valle Hermoso	5.000	67.640
	El Esfuerzo	-	117.620
	El Cóngoma	-	104.600
	La Bravo	-	10.000
	Puerto Rico	-	10.000
	Sta. Marianita	-	10.000
	24 de Mayo	-	18.000
	San Jacinto del Búa	-	1.056
Bolívar	Las Mercedes	-	15.020
	Quinsaloma	-	65.540
Cotopaxi	La Maná	-	61.220
	Sta. Rosa Alta	-	7.800
	Piedra de la Cruz	-	7.800
	San Antonio de Guapara	-	7.800
	Sillagua	-	1.500
El Oro	Zaracay	-	2.400
	Pasaje	-	19.920
Esmeraldas	El Belén	3.000	35.000
TOTAL		29.500	920.233

CUADRO 13. Porcentaje de parasitismo registrado sobre Broca del Café en diferentes sectores cafetaleros del Ecuador. INIAP, EET-Pichilingue, 1992.

Provincia	Finca/Sector	Porcentaje de parasitación		
		Mínimo	Máximo	Promedio
Manabí	El Maicito	0.00	65.00	2.5
	La Macarena	2.51	52.00	8.88
	El Copal	0.00	29.00	8.12
Los Ríos	EET-Pichilingue	0.00	39.00	9.57
	Mocache	2.22	52.00	29.07
	Fumisa	2.00	22.00	9.79
Pichincha	Valle Hermoso	0.00	23.00	4.50
	El Esfuerzo	1.00	12.00	0.70
	El Cóngoma	0.00	6.00	1.42
	La Bravo	-	-	18.00
	Puerto Rico	-	-	7.50
	Sta. Marianita	-	-	13.50
	24 de Mayo	-	-	24.50
	La Floresta	0.00	33.00	0.69
La Peña	0.14	18.00	3.37	
Rolívar	Quinsaloma	0.00	12.00	4.00
Cotopaxi	La Maná	5.00	8.00	6.50
	Sta. Rosa Alta	-	-	22.50
	Piedra de la Cruz	-	-	14.00
	San Antonio de Guapara	-	-	42.00
El Oro	Zaracay	-	-	2.20

Respecto al Taladrador de la ramilla, se conoce la biología, hábitos, daños y método de control. El adulto es un pequeño escolitido que mide aproximadamente 1.8 mm de largo, de color castaño brillante. El periodo de incubación es de 4 días y la fase larval de una semana; el periodo pupal es de una semana y la longevidad de los adultos de 20 a 25 días. De esta manera, el ciclo biológico ocurre en alrededor de 40-45 días. La hembra es la única capaz de volar y es de mayor tamaño que el macho.

El control de esta plaga se basa en el empleo de prácticas culturales, control biológico y uso racional de insecticidas. Entre las prácticas culturales, la poda fitosanitaria (corte y quema del material infestado), la eliminación de plantas hospederas, el control de malezas y la fertilización

reducen considerablemente la población del insecto y aumentan el vigor de las plantas haciéndolas más tolerantes al ataque.

Entre los enemigos naturales se han colectado algunas especies de hormigas de los géneros *Pseudomyrmex*, *Leptothorax*, *Crematogaster*, *Pheidole* y *Solenopsis*, las cuales se han encontrado predando huevos, larvas y pupas del Taladrador. Entre otros agentes de control se mencionan al hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* y macroconsumidores (aves).

Estudios microbiológicos han determinado una mortalidad de 25 y 51 por ciento con *Beauveria bassiana* y *Metarrhizium anisopliae* a los 7 y 14 días después de la inoculación, en su orden.

El control químico se recomienda cuando aumenta notablemente la población de la población y la acción de los enemigos naturales y prácticas culturales son insuficientes para detenerla. En estos casos se recomienda el insecticida clorpirifos (Lorsban, Pirinex 4E) en dosis de 1.0 l/ha o endosulfan (Thiodan, Thionex 35 EC) a razón de 1.5 l/ha.

En lo que respecta al Minador de la hoja, se han realizado estudios acerca del ciclo de vida, fluctuación poblacional y control. El ciclo de vida en condiciones de laboratorio fluctúa entre 28 a 36 días. El período de incubación es de 6 a 8 días, el desarrollo larval de 13-14 días, el estadio de pupa de 5 a 8 días y la longevidad del adulto es de 3 a 5 días.

Las medidas de control para esta plaga incluyen labores culturales, control biológico y químico. En el caso de las prácticas culturales se han determinado algunas que tienen un efecto detrimental sobre la población del Minador tales como el sombreamiento del cafetal, densidad poblacional de cafetos, limpieza del cafetal y fertilización. Esta última aunque no ejerce una acción directa sobre la plaga ayuda a resistir la caída de las hojas minadas y aumenta el área foliar.

Entre los enemigos naturales, se han encontrado en un estudio reciente los siguientes parasitoides larvales: *Horismenus cupreus*, *Viridipyge letifer*, *Cirrospilus* sp., *Pnigalio* sp., *Zagrammosona* sp., *Tetrastichus* sp. y *Trisopsis* sp., *Cerca incisus*. Entre los predadores, las especies más importantes son avispas de los géneros *Polistes* y *Polybia* y un crisópido (*Chrysopa* sp.).

El control químico debe efectuarse cuando el nivel de infestación alcance el 25 por ciento de hojas minadas con presencia de larvas vivas. Los insecticidas pueden aplicarse al suelo o al follaje. En el primer caso, se recomienda el insecticida Carbofuran (Furadan 5G) en dosis de 10 y 5 gramos por planta joven.

Los insecticidas y dosis recomendadas para las aspersiones al follaje son: clorpirifos (Lorsban, Fyrinex), 750 cc/ha; fosfamidon (Dimecron 100 cs), 300 cc/ha; triazofos (Hostathion), 750 cc/ha; y deltametrina (Decis 2.5 CE); 300 cc/ha.

En lo referente a experimentos sobre nutrición en café, se han estudiado los efectos de la fertilización sobre el crecimiento de las plantas, con los elementos Nitrógeno, Fósforo y Potasio, pero con énfasis a los efectos del

primero. Se han realizado estudios para determinar la influencia de diferentes niveles y épocas de aplicación de nitrógeno, al igual que los efectos combinados de este nutrimento.

El primer estudio de fertilización fue establecido en 1957 en la Hda. "Coffea Robusta" (Cantón Velasco Ibarra, Prov. del Guayas), en una plantación de la variedad "Robusta", con el objeto de conocer la respuesta del café a la fertilización. Los promedios de datos registrados por espacio de nueve años indicaron una clara influencia del nitrógeno. No se manifestó influencia alguna del fósforo y del potasio, mas bien se obtuvo un efecto negativo sobre la producción. Esta misma tendencia se observó en un ensayo que se condujo en la EET-Pichilingue con la variedad "Caturra amarillo".

En otro experimento sobre fertilización nitrogenada iniciada en 1958 en la hacienda anteriormente mencionada, se encontró que el incremento en la cantidad de fertilizante aplicado, aumenta la cosecha y el contenido de nitrógeno en los tejidos foliares. Sin embargo, el incremento de la producción solo fue económico hasta el nivel de 1 libra de urea/pl/año. Al mismo tiempo, se determinó que fue mejor aplicar el nitrógeno repartido en tres fracciones en relación a dos aplicaciones.

Cuando la práctica de fertilización nitrogenada fue combinada con el riego, se obtuvo un incremento de la producción hasta cuatro veces mayor a la que se obtuvo con la nitrogenada solamente. En los cafetos que recibieron aisladamente el riego, los incrementos fueron similares a los obtenidos con la práctica individual de la fertilización, es decir, doble producción, pero los contenidos de nutrimentos en las hojas de estas plantas bajaron a niveles deficientes. Cuando la fertilización nitrogenada fue aplicada conjuntamente con el riego, los contenidos foliares se mantuvieron a niveles adecuados a través del año.

Por otra parte, se ha podido observar también el efecto beneficioso del nitrógeno sobre el crecimiento de las plántulas de café en viveros y mayor aún el de la pulpa de café descompuesta. Esta última produjo influencia positiva en el desarrollo de plantas, que se atribuyó al suministro de algunos nutrientes deficientes en el suelo utilizado como sustrato.

Desde 1976, se procedió a evaluar el estado actual de la fertilidad de los suelos dedicados al cultivo del café en el Ecuador. El objetivo de este estudio se orientó a determinar la relación suelo-planta, al correlacionar los datos analíticos de laboratorio, los obtenidos en macetas y los experimentos de campo. De esta manera, la interpretación de esta correlación permitiría adoptar la mejor metodología analítica de laboratorio, definir los niveles críticos de cada elemento y finalmente, establecer la disponibilidad de nutrientes en los suelos dedicados a este cultivo. Hasta la presente, se ha evaluado las zonas norte, central y sur de la Prov. de Manabí, así como también los principales centros cafetaleros de El Oro.

Observaciones de campo en la zona de Quevedo, prov. de Los Ríos, han evidenciado ciertas sintomatologías en los cafetos que se la puede atribuir a deficiencias de micronutrientes, especialmente durante la época seca. Cuando se aplicó quelatos de zinc y manganeso mediante aspersiones al follaje, se logró

disminuir estos síntomas, al mismo tiempo que se consiguió elevar los contenidos foliares de los microelementos en los tejidos de las plantas.

A partir de 1988, gracias a un Convenio entre INIAP y FUNDAGRO, se reinició la investigación en el cultivo de café. Se planificaron ocho experimentos, seis de ellos a nivel regional y dos en terrenos de la Estación Experimental Tropical Pichilingue.

En dos de ellos se estudió la influencia de la fertilización y número de plantas por hectárea sobre el desarrollo y rendimiento del café de tipo arábigo en los sectores de Quevedo (Pichilingue) y Los Vergeles (Hda. La Libertad). Se utilizó la variedad Colombia-6 del grupo Catimor y las poblaciones estudiadas fueron de 3333, 6666 y 9999 plantas/ha, combinados con los niveles de N: 0, 100, 200, 300 y 400 kg/ha, P_2O_5 : 0, 50 kg/ha, K_2O : 0, 100 kg/ha, mas un tratamiento complementario de fertilización foliar (tres litros de Bayfolan/ha/año). Ambos experimentos estuvieron a plena exposición solar.

Al principio, el café respondió solamente a la fertilización nitrogenada, obteniéndose efectos mas amplios sobre el rendimiento al elevar el número de plantas/ha. Los resultados fueron mas claros en Pichilingue, donde el comportamiento de la variedad utilizada se vió favorecida por su mejor adaptación. Aquí se alcanzaron rendimientos de hasta 2.4 Ton de café-oro/ha. El rendimiento tendió a aumentar hasta el nivel mas alto de nitrógeno donde se obtuvo 6.4 veces mas rendimiento que el testigo. No se encontró influencia estadística significativa del factor número de plantas/ha. En cambio hubo respuesta a la fertilización con P y K. Las aplicaciones foliares incrementaron los rendimientos en 150 kg/ha en las densidades mas bajas.

En 1990 se descontinúó el ensayo localizado en Los Vergeles (Hda. "La Libertad") y el de Pichilingue se mantuvo hasta 1992.

Otro trabajo a nivel regional se orientó a estudiar la influencia de la fertilización sobre el desarrollo y rendimiento del café en la zona de Sto. Domingo de los Colorados. La investigación se inició en Febrero/88, en una plantación de la variedad Caturra Rojo, de un año de edad, con una población de 9000 pl/ha, ubicada en la Hda. Villa Rosita del sitio El Cóngoma. Se estudiaron cinco niveles de N (0, 100, 200, 300, 400 kg/ha), dos de P_2O_5 (50 kg/ha), dos de K_2O (0, 100 kg/ha) y dos del fertilizante foliar bayfolan (0, 6 aplicaciones/año).

La aplicación de N favoreció únicamente el desarrollo vegetativo del café, ocasionando un excesivo crecimiento en perjuicio de la floración y el rendimiento. El no aprovechamiento del P y K por la planta, posiblemente produjo un desequilibrio nutricional atribuyendo a esto las floraciones escasas, intermitentes caídas, abortos, y quemazón de flores y frutos. Fue muy clara la falta de adaptación de la variedad utilizada que dió lugar a que se obtengan bajos niveles de producción haciendo antieconómico su uso en la zona. Por tal razón, el trabajo se descontinúó a fines de 1989.

A nivel regional, al final de la época lluviosa de 1988, se instaló un trabajo con el fin de evaluar la respuesta del café a la fertilización y uso del mantillo vegetal sobre el desarrollo y rendimiento del café arábigo en los

sectores de Buevedo y Los Vergeles. Para el efecto, se aplicó anualmente el equivalente a 75 kg de N/ha, 30 kg de P_2O_5 y 100 kg de K_2O /ha. El mantillo vegetal estuvo compuesto de material fresco de saboya, habiéndose aplicado el equivalente a 13 Ton/ha/año y distribuido entre las hileras del cultivo.

El trabajo se lo realizó por espacio de tres años. En Los Vergeles se descontinuó al año por problemas de bajos rendimientos, pues allí se utilizó la variedad Colombia-6, que al parecer no se adaptó bien en aquella zona. En Pichilingue la variedad utilizada fue la Caturra rojo y estuvo sembrada en una densidad de 6600 pl/ha.

Se encontró un gran efecto del mantillo sobre el rendimiento en el primer año. En el segundo año la respuesta no fue significativa. El efecto del nitrógeno fue claro y además, cuando se complementó con P y K, los rendimientos alcanzaron valores mas altos.

Se ha tratado de conocer el efecto de la fertilización sobre el café cuando es sometido a la rehabilitación por efecto de la recepa. Este trabajo se condujo en la Hda. Villa Rosita en el sector del CONGOMA de la zona de Sto. Domingo de los Colorados. Para esto, se partió de una plantación de café Robusta con una población de aproximadamente de 3000 pl/ha y un 30% de sombra. La labor de Recepa se realizó en Diciembre/87, seleccionando los brotes cuatro meses después, los que se dejaron crecer libremente. Se estudió 2 y 4 brotes, combinados con varios niveles de fertilización (Sin fertilizantes, 100 kg de N, 100 kg de N + 40 kg de P_2O_5 + 60 kg de K_2O). Después de tres años de cosecha se encontró que no hubo diferencia estadística entre dejar dos o cuatro ejes productores después de la recepa. Aunque fue evidente que, donde no se fertilizó, los rendimientos se incrementaron conforme se aumentaron los ejes; la respuesta al N se manifestó solo donde se dejó dos ejes.

En la Hda. "Las Mercedes" del sector de Quinzaloma de la Prov. de Los Ríos se conducen dos trabajos. El uno se estableció en la época lluviosa de 1989 y tuvo por objeto conocer la influencia de la fertilización y distancia de siembra sobre el desarrollo y rendimiento del café Caturra rojo intercalado con cítricos y plátano. El objetivo del trabajo fue la de cuantificar las respuestas del café a la fertilización (0, 75, 150, 225, 300 kg de N/ha; 46 kg de P_2O_5 , 60 kg de K_2O y aplicaciones foliares) y conocer si ésta varía en función del distanciamiento (2500 y 3030 pl/ha).

Hasta el momento los datos registrados demuestran que el efecto de los fertilizantes es mas consistente sobre las variables altura y diámetro de planta, a medida que se incrementan las dosis de N y con suplementos de P y K. Se espera de las próximas cosechas para obtener mejores conclusiones.

En otro trabajo realizado en este mismo sector se trató de determinar el efecto de la fertilización y número de brotes del café recepado sobre el desarrollo y rendimiento. Para tal efecto, se recepó un lote de 0.18 ha con una población de 4200 pl/ha. Esta práctica se hizo en Diciembre/90. Cuatro meses mas tarde se seleccionaron dos, tres y cuatro brotes, respectivamente dejándolos

crecer libremente. Las alternativas de fertilización fueron: sin fertilizante, 50 y 100 kg de N, 100 kg de N + 45 kg de P_2O_5 + 30 kg de K_2O /ha. El lote tiene como sombra plantas de cítricos que dan una cobertura de un 30 por ciento. Los datos de una primera cosecha indican que el número de ejes productores ha incidido ligeramente sobre los rendimientos. Existe también una tendencia de respuesta de las plantas a las dosis bajas del N y ninguna a las dosis altas, ni al P y K.

Durante la época lluviosa de 1992 se inició en la EET-Pichilingue un trabajo para estudiar la influencia de la fertilización química y orgánica sobre el desarrollo y rendimiento del café que tenía distintos tipos de sombreamiento, utilizando un lote con la variedad caturra rojo de tres años de edad, en una población de 6600 pl/ha.

Se estudiaron dos factores, tipo de sombreamiento (a plena exposición solar, sombra de plátano-leucaena y plátano-guabo) y alternativa de fertilización (sin fertilizante, 66 g de urea/planta y 66 g de urea + 15 kg de abono orgánico/planta). Para el primer factor, se evaluaron los niveles de radiación, tanto acumulado como la fotosintéticamente activa, a plena exposición y bajo sombra (en la copa de los arbustos de café). Para el factor fertilización se evaluaron algunas variables agronómicas.

Se pudo determinar que los valores acumulados de radiación total y fotosintéticamente activa, a plena exposición, bajo plátano-leucaena y plátano-guabo fueron de 8.6, 3.17 y 1.55 $Kw\ m^{-2}\ S^{-1}$. Mientras que la energía utilizada por las plantas, bajo esas condiciones, oscila entre 1523, 524.7 y 144.6 $mE\ m^{-2}\ S^{-1}$, respectivamente. Se comprobó que el sombreamiento influyó substancialmente sobre el rendimiento y el desarrollo de algunas variables agronómicas como altura de planta, diámetro de tallo y longitud de ramas.

La aplicación de nitrógeno y abono orgánico resultaron altamente significativos respecto al testigo. Estos solos o combinados, permitieron triplicar la producción e influenciaron en la arquitectura del arbusto. No se ha encontrado hasta el momento respuesta positiva al abono orgánico. Se considera que debido a su dinámica de descomposición y posterior uso por parte de la planta, el beneficio de éste comience a manifestarse en las próximas cosechas.

El análisis económico demuestra claramente que los mejores tratamientos, resultaron ser el testigo y el tratamiento con 66 g de urea/planta a plena exposición solar. Resultó óptimo cuando se aplicó el fertilizante, pues éste incrementó el rendimiento en mas del 400 por ciento.

Se ha establecido además, una plantación semi-comercial demostrativa bajo un sistema de conservación de suelos. El propósito de este trabajo es demostrar el manejo conservacionista en una plantación comercial de café en terrenos de laderas, buscando de esta manera controlar la erosión del suelo y mantener niveles de rendimientos que sean económicos. Dicha plantación en sus inicios contó con una superficie de 2.5 ha y fue establecida en la época lluviosa de 1989, usando la variedad Caturra rojo sembrada a un distanciamiento de 2 x 1.5 m y sombra temporal de plátano a 8 x 8 m. Al momento de la siembra se efectuó una fertilización básica al hoyo con 120 g de un fertilizante completo.

En el lote demostrativo se ha puesto en ejecución prácticas conservacionistas como son: siembra en curvas a nivel, zanjas de desviación, vías de agua, barreras vivas, diques de contención y microcuencas de captación.

En el área de investigación de malezas se dispone actualmente de tecnología para su control, basada en la combinación de las deshierbas manuales mas una o dos aplicaciones/año de herbicidas como la mezcla de Paraquat + Diuron (1.5 l + 1 kg) así como la mezcla de Paraquat + Oxifluorfen y la aplicación de glifosato (1 l/ha) en áreas infestadas con *Cyperus rotundus*.

Se ha realizado también otro tipo de estudios evaluando árboles de sombra y leguminosas de cobertura en el cultivo de café en la provincia del Napo, determinándose que la cobertura debe ser cortada dos veces al año, de otro modo llega a competir con el cultivo reduciendo los rendimientos en comparación con el testigo sin cobertura.

El *Desmodium ovalifolium* se destaca entre las especies de cobertura reduciendo en un 45% los requerimientos de mano de obra. La cantidad de biomasa (materia seca) es estimó en dos toneladas/ha/corte, mejorando la estructura del suelo y aportando nitrógeno.

Las especies arbóreas mas adecuadas y que presentan un adecuado desarrollo morfológico son: Jacarandá, Cordia y Schizolobium.

Por otra parte, con el propósito de mejorar la calidad del café de exportación, se han demostrado las bondades de beneficiar el café por vía húmeda. Se han establecido las horas de fermentación requeridas para proceder a su lavado y secado posterior del café.

C. ESTUDIOS ESPECIALES

Un diagnóstico agrosocioeconómico realizado en la zona central de Manabí permitió establecer que de los caficultores del nivel tradicional, un 25.71% son analfabetos y el 58.57% ha llegado máximo al quinto grado de la escuela. El mismo diagnóstico permitió establecer que la escasez de lluvias es la principal limitante de la producción.

Por otra parte, se ha establecido el grado de susceptibilidad a la roya (raza II) de un gran número de cultivares de café introducidos desde los centros internacionales de mejoramiento genético.

Se dispone de metodologías para micropropagar café a nivel de laboratorio y se aspira a emplear esta técnica en el mejoramiento genético. Se han iniciado estudios para conocer los beneficios de la injertación de variedades arábicas sobre patrones de *C. canephora* en dos zonas cafetaleras del país.

D. VALIDACION Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIAS

Se han establecido parcelas de variedades promisorias de café en varias zonas cafetaleras de las provincias de Bolívar, El Oro, Manabí, Azuay, Pichincha y Napo.

Para demostrar las bondades de la rehabilitación de cafetales y del control integrado de plagas, se han instalado parcelas demostrativas en varias zonas del país.

E. CAPACITACION TECNICA

Se han dictado seminarios, cursos, charlas técnicas y Días de campo dirigidos a profesionales, caficultores y estudiantes de colegios agropecuarios y universidades en varios lugares del país. Se ha elaborado material divulgativo (Boletines, plegables, afiches), sonovisos y artículos científicos sobre diferentes tópicos del cultivo. Como aspecto relevante hay que señalar la publicación del Manual del Cultivo de Café.

F. SERVICIOS

Se han establecido parcelas para producir semilla básica de los materiales de café promisorios en la EET-Pichilingue, tales como Caturra, Pacas, Catimor y Sarchimor.

En la EE-Portoviejo, provincia de Manabí, se han establecido parcelas de producción de semilla básica de café de las variedades Catimor CIFC-P3, Sarchimor C-1669 y Pacas. De estos materiales se han empezado a entregar semilla a los caficultores.

Se capacita a técnicos nacionales y extranjeros que visitan las estaciones experimentales de Pichilingue, Portoviejo y Napo en los aspectos de manejo del cultivo con énfasis a rehabilitación y control de plagas y enfermedades.

DOCUMENT. BAS

mes. 26-IV-94