

BOLETÍN TÉCNICO N° 113

VARIETADES MEJORADAS DE CAFÉ ARÁBICO

UNA CONTRIBUCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CAFICULTURA EN EL ECUADOR



**Freddy Amores P.
Luis Duicela G.
Rubén Corral C.
Hilton Guerrero C.
Alfonso Vasco M.
Nelson Motato A.
Guido Solórzano L.
Luis Zambrano A.
Tito Aveiga Z.
Ricardo Guedes C.**

**QUEVEDO - LOS RÍOS - ECUADOR
2004**



BOLETÍN TÉCNICO N° 113

VARIETADES MEJORADAS DE CAFÉ ARÁBIGO
UNA CONTRIBUCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CAFICULTURA
EN EL ECUADOR

© Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC)
Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA)
Reservados todos los derechos

© Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
Consejo Cafetalero Nacional (COFENAC)
Programa de Modernización de los Servicios Agropecuarios (PROMSA)
Reservados todos los derechos - 2004

VARIEDADES MEJORADAS DE CAFÉ ARÁBICO
UNA CONTRIBUCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CAFICULTURA EN EL ECUADOR

Boletín Técnico Nº 113

Investigador principal: Ing. Agr. M. Sc. Freddy Amores P.
Estación Experimental Tropical Pichilingue

Revisión Técnica: Ing. Carlos Navas
Ing. Alfonso Vasco
Ing. Angel Anzules
Ing. Ricardo Delgado

Diagramación y diseño: Patricio Chiriboga

Publicación auspiciada por : PROMSA

Impresión: "TOGO" 2461193 Quito- Ecuador

Tiraje: 1000 ejemplares

ÍNDICE

Contenido	Página
Introducción	1
Características de la especie <i>coffea arabica</i>	1
Origen y distribución del café arábigo	2
Mejoramiento genético del café arábigo en el Ecuador	3
Ideotipo de una variedad de café	4
1. Amplia adaptabilidad	4
2. Buenas características agronómicas	4
3. Alta producción por planta	5
4. Buena calidad organoléptica	5
Selección y difusión de variedades de café arábigo adaptadas a los principales agroecosistemas cafetaleros del Ecuador	5
Comportamiento productivo del café arábigo en varias zonas cafetaleras	7
Comportamiento de variedades superiores de café arábigo en diferentes zonas cafetaleras	10
Conclusiones	16
Perspectivas	16
Literatura Citada	17
Anexo	19

INTRODUCCIÓN

El cultivo del café en el Ecuador cubre una superficie aproximada de 221.528 hectáreas distribuidas en 105.271 unidades productivas en 20 provincias. Es un cultivo que está mayormente en manos de pequeños productores. El 65% de la superficie corresponde a huertas de café arábigo (*Coffea arabica* L.), ubicadas principalmente en el sistema montañoso de Chongón y Colonche y de las estribaciones occidentales y orientales de la cordillera de Los Andes, hasta unos 2.000 metros de altitud (SICA/INEC/MAG, 2002; COFENAC, 2004).

La cadena productiva del café tiene un rol socioeconómico relevante como fuente de ingresos para un apreciable número de ecuatorianos. Durante la última década, su exportación produjo ingresos por 829,3 millones de dólares para el país. Unas 120.000 familias dependen total o parcialmente para sus ingresos de actividades relacionadas con la producción, comercialización y procesamiento del café. El mejorar la productividad del cultivo permitirá aumentar el bienestar de quienes participan de la cadena cafetalera.

La generación, oferta y aplicación de innovaciones tecnológicas contribuirá en elevar la productividad del cultivo. La disponibilidad de variedades de alta productividad permitirá el uso de prácticas de manejo más intensivas. En el caso del café arábigo, el 90% de los cafetales están sembrados con la variedad Típica que está considerada como poco productiva. Aunque la baja productividad de la caficultura en el país es el resultado de varios factores, la amplia difusión de esta variedad es importante limitante en el desempeño económico del cultivo y desarrollo del sector.

Los esfuerzos de investigación para enfrentar el problema de la baja productividad del café tienen hasta ahora una larga trayectoria. Comenzaron con la creación del subprograma de café en 1951 por el Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (S.C.I.A.) el cual se hizo operativo en la Estación Experimental Tropical Pichilingue. A partir de 1963 los trabajos continuaron con el INIAP en el mismo lugar. Desde 1953 hasta 1966 se introdujeron materiales desde algunos centros internacionales de investigación (CATIE-Costa Rica, Glendale-USA, UFV-Brasil, CIFIC-Portugal, IAC-Brasil, entre otros) y posteriormente, germoplasma de café arábigo para estudios de adaptación. Entre el germoplasma introducido se encuentran algunos con resistencia al agente causal de la Roya (*Hemileia vastratix* Berk & Br.), un problema sanitario que el país debe estar prevenido.

El proyecto "Selección y difusión de variedades de café arábigo (*Coffea arabica* L.) adaptadas a los principales agroecosistemas cafetaleros del Ecuador", favorecido con una extensión para diseminar sus resultados, se enmarca claramente dentro de los esfuerzos que se vienen haciendo para elevar la productividad de nuestra caficultura. Mediante la selección de variedades mejoradas dotadas de amplia flexibilidad adaptativa interzonal, el trabajo colaborativo entre el INIAP, COFENAC y PROMSA han hecho hasta ahora una importante contribución para impulsar la modernización de la caficultura ecuatoriana, particularmente aquella basada en el cultivo del café arábigo.

CARACTERÍSTICAS DE LA ESPECIE *COFFEA ARABICA*

El Cuadro 1 muestra algunas de las principales características fenotípicas y genotípicas de la especie *Coffea arabica*.

Cuadro 1. Principales características de la especie arábigo. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

CARACTERÍSTICAS	CRITERIO
Tipo de planta	Arbusto
Copa	Piramidal
Hojas	Elípticas, oblongas y a veces lanceoladas
Inflorescencias	2 a 3 cimas por axila
Frutos	Drupas elipsoidales
Fecundación	Autógama
Compatibilidad	Autocompatible
Estructura genética	Tetraploide
Número de cromosomas	2n = 44
Contenido de cafeína (en % de materia seca)	0.60 - 1.80

Fuente: Charrier y Berthand (1985) e Instituto Brasileiro do Café (1981)

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN DEL CAFÉ ARÁBIGO

El centro más probable de origen del café arábigo se encuentra en las montañas sur occidentales de Etiopía, el altiplano del Sudán y el Norte de Kenia, en el África nororiental. Allí es un componente natural del sotobosque, ubicado entre 1.300 a 2.000 metros de altitud (Charrier y Berthand, 1985).

El centro primario de distribución de esta especie fue Yemen, a donde fue introducido desde Etiopía cerca del año 575 D.C. Los árabes y persas llevaron el café a Arabia entre 575 y 890 D.C. Por esos mismos años nativos africanos llevaron el café a Mozambique y Madagascar. En 1690 los holandeses llevaron semillas a Java y desde esta isla se trasladó una planta al jardín botánico de Ámsterdam (Holanda), en 1706. A partir de esta planta en 1713 se tomaron semillas para el jardín botánico de París (Francia). Los historiadores del café manejan la hipótesis de que esta única progenie fue el punto de partida para la mayor parte de las plantaciones cafetaleras de América Latina.

Posteriormente el café arábigo se introdujo en América en 1714 procedente de Holanda y con destino a la Guayana holandesa. En 1720 se realizó la introducción desde Francia a la isla Martinica y desde aquí se distribuyó a México, Brasil, Colombia, Venezuela y Centroamérica en los siguientes 60 años. Al Ecuador se introdujo en 1830, empezándose a cultivar en los recintos Las Maravillas y El Mamey, del cantón Jipijapa, provincia de Manabí (MAG, 1988).

En la actualidad, el café arábigo se cultiva en el país en las zonas del sistema montañoso de Chongón-Colonche, desde la parte alta de Olón, Pedro Pablo Gómez, Paján, Jipijapa, 24 de Mayo, Santa Ana, Pichincha, Junín, Chone y Sucre hasta Jama y Pedernales, al norte de Manabí. También se cultiva y produce bien en las estribaciones occidentales y orientales de la cordillera de los Andes, donde se destacan las zonas de Intag, en Imbabura; Gualea, Pacto, Mindo y Tandapí, en Pichincha; Quevedo, Mocache en Los Ríos; Moraspungo, en Cotopaxi; Caluma, Echeandía y Balsapamba, en Bolívar; Pallatanga, en Chimborazo; Piñas, Zaruma, Balsas, Marcabelí y Las Lajas, en El Oro; Alamor, Celica, Chaguarpamba, Olmedo, Paltas y Vilcabamba, en Loja; Zumba y Chito, en Chinchipe; Yantzatza, El Pangui, Nangaritza, Centinela del Cóndor y Palanda en Zamora Chinchipe; Gualaquiza, en Morona Santiago; y Archidona, en Napo.

MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL CAFÉ ARÁBIGO EN EL ECUADOR

En 1951, el Departamento de Horticultura del Servicio Cooperativo Interamericano de Agricultura (SCIA) en el Ecuador, constituyó el subprograma de café con el propósito de realizar investigaciones en este cultivo¹. Desde 1963, el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), continuó con la introducción de germoplasma de café para la evaluación y selección de variedades.

El germoplasma de café introducido en el país en su mayor parte corresponde a cultivares con potencial para ser desarrollados como variedades comerciales, incluyendo algunos con resistencia a roya. Dicho germoplasma fue establecido en la Estación Experimental Pichilingue (zona de Quevedo), tanto a nivel de colecciones como en pruebas de adaptación. En el Cuadro 2, se muestran los años de introducción del germoplasma y su procedencia².

Cuadro 2. Introducción de germoplasma de café al Ecuador. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Material genético	Año de Introducción	Procedencia
Coffea arabica variedad Típica	1.830	No definido
Coffea canephora	1.951	CATIE-Costa Rica
Variedades: Caturra rojo, Bourbon y Villalobos	1.953	CATIE-Costa Rica
Germoplasma de cafés etíopes (Kent, KP)	1.965	CATIE-Costa Rica
Germoplasma resistente a la roya: S.795, H. Timor 4387, H.T.4390 y Geisha T-2722	1.971	CATIE-Costa Rica
Clones diferenciales de roya	1.973	Glend Dale-USA
Coffea canephora	1.977	CATIE-Costa Rica
Líneas del híbrido Catimor y Sarchimor	1.981-1986	UFV (Brasil), CATIE (Costa Rica), CIFC (Portugal), IAC (Brasil)
Líneas de Catuaí y Mundo novo	1.984	IAC (Brasil)
Líneas del híbrido Cavimor	1.984-1.986	CIFC-Portugal
Catuaí, Bourbon, Pache, Villa Sarchi y Costa Rica 95	1.996	Nestle

Desde 1955 en adelante la Estación Pichilingue ha venido distribuyendo, aunque en forma muy limitada, semillas a los caficultores del país. En el período 1955-1956 se distribuyeron semillas de las variedades Bourbon Rojo, Villalobos y Caturra Rojo. En 1980 se distribuyeron semillas de los cultivares S 795 (C. arabica x C. libérica) con retrocruce hacia arábigo; además, de las líneas del Híbrido de Timor T-4387 y T-4390, y Geisha T-2722. En 1983 se distribuyeron semillas de algunas líneas del Híbrido Catimor resistente a la roya del café. Desde 1986, se ha distribuido semilla de las variedades Bourbon rojo, Bourbon amarillo, Pacas, Caturra rojo y Caturra amarillo. Desde 1994 se viene distribuyendo semilla de las variedades Catuaí rojo y Catuaí amarillo. Sin embargo, la inquietud se mantenía latente acerca del real desempeño productivo de estos cultivares en las diferentes zonas cafetaleras del país. Hasta antes del presente proyecto existía pocas bases para responder a esta interrogante y fue la principal razón para su formulación e implementación.

1 Gutiérrez, J.; Enríquez, G. y Cabanilla, H. Colección Internacional de Variedades de café: Informe INIAP-Pichilingue. Noviembre de 1.967.

2 Informes Técnicos Anuales. Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP. Programa de Café. 1.964-1998.

Durante la década pasada la Estación Pichilingue (Quevedo, provincia de Los Ríos) concluyó varios estudios sobre la adaptación de progenies de Catimor, Cavimor, Sarchimor, Catuai, Mundo novo, Caturra rojo, Caturra amarillo, Pacas, Bourbón y Villalobos. Los resultados sirvieron de base para la obtención de un grupo de cultivares promisorios que reflejan en mayor o menor grado el ideotipo de las variedades mejoradas de café arábigo que demanda la explotación comercial de este cultivo. Solo había una dificultad, la información disponible correspondía sólo a la zona de Quevedo surgiendo incertidumbre respecto a su desempeño productivo en otras zonas.

El proyecto “Selección y difusión de variedades de café arábigo (*Coffea arabica* L.) adaptadas a los principales agroecosistemas cafetaleros del Ecuador”, produjo la solución al problema al permitir la selección de cultivares con amplia flexibilidad adaptativa en relación a las principales zonas cafetaleras. A partir de este resultado inmediatamente comenzó a distribuirse semilla básica para la implementación de lotes de multiplicación de semilla.

IDEOTIPO DE UNA VARIEDAD DE CAFÉ

El ideotipo de una variedad de café es la representación gráfica, cuantitativa y/o cualitativa, que suma las características fenotípicas deseables de una población futura, según la visión del fitomejorador, quien define los parámetros óptimos de selección tomando en consideración la naturaleza del germoplasma disponible y las exigencias del mercado.

El mejoramiento genético en consecuencia, se orienta a construir progresivamente esa población ideal, mediante un proceso de depuración de los individuos "fuera de tipo" o no deseables y la incorporación de los caracteres deseables dentro de la constitución genética de las nuevas poblaciones.

Entre las principales características que debe reunir el ideotipo de una nueva variedad de café se mencionan las siguientes: amplia adaptabilidad, apropiadas características agronómicas, alta producción por planta, reducido índice de grano vano y resistencia a la roya del café. A continuación se definen algunos de estos atributos.

1. Amplia adaptabilidad

La adaptabilidad se relaciona con la capacidad de la variedad de crecer y producir satisfactoriamente en los diferentes agro ecosistemas y las circunstancias socioeconómicas de los productores. La adaptación de una variedad de café se expresa, por ejemplo, en la tolerancia a los períodos secos prolongados, como ocurre en las zonas productoras de las provincias de Manabí, Loja y El Oro, donde se presentan con frecuencia de 6 a 8 meses ecológicamente secos.

2. Buenas características agronómicas

Una variedad superior debe reunir un conjunto de características fenotípicas dentro de los límites de confianza predefinidos para los atributos de selección. Por lo general las variedades mejoradas de café con potencial comercial, deben mostrar altura de planta, número de ramas, longitud de rama, número de entrenudos y distancia entrenudos, similar

a la obtenida por la variedad Caturra rojo. Si presenta menor altura, mayor rendimiento, reducido diámetro de copa y entrenudos más cortos, es mucho mejor pues permite sembrar a mayores densidades.

3. Alta producción por planta

El rendimiento de café cereza por planta debe superar en rendimiento a la variedad Caturra rojo. El porcentaje de frutos vanos no debe ser en ninguna circunstancia mayor al 8%. Los porcentajes de granos anormales (caracoles, monstruos y triángulos), medidos en café pergamino, deben ser menores a los obtenidos por la variedad Caturra rojo en las mismas condiciones de manejo.

Por otra parte, la conversión de café cereza maduro a café oro (éste último con una humedad del 12% de humedad) debe ajustarse a la relación observada para la variedad Caturra rojo, que es aproximadamente de 5:1. Esto significa que 500 libras de café cereza madura sometidas al proceso de beneficiado se transforman en 100 libras de café oro al 12% de humedad. Si la relación de conversión es menor que 5:1, significa que la variedad está bien adaptada a la zona. La relación de conversión mayor que 5:1 trae como consecuencia mayores costos de cosecha y una disminución del beneficio neto.

4. Buena calidad organoléptica

Las características organolépticas expresan las propiedades sensoriales de los cafés en función de la naturaleza genética de la variedad, aptitud agroecológica, manejo del cultivo y tratamiento post cosecha. Los atributos organolépticos deseables en un buen café se relacionan con el nivel de acidez, aroma, sabor y cuerpo.

Las características de un buen café son determinadas por especialistas en evaluación sensorial denominados catadores, quienes han desarrollado particulares habilidades para distinguir diferencias entre cafés en base de los sentidos: vista, tacto, olfato y gusto.

SELECCIÓN Y DIFUSIÓN DE VARIETADES DE CAFÉ ARÁBIGO ADAPTADAS A LOS PRINCIPALES AGROECOSISTEMAS CAFETALEROS DEL ECUADOR

Los resultados de la evaluación del germoplasma disponible en el INIAP, principalmente aquellos introducidos desde 1980 en adelante, permitieron identificar un grupo de cultivares con potencial para continuar su desarrollo como variedades comerciales, entre ellos algunos con resistencia a la enfermedad foliar de la roya. Sin embargo, dicho potencial había sido verificado básicamente en la Estación Experimental Pichilingue del INIAP. La información acerca de su comportamiento en otras zonas cafetaleras con entornos edafo-climáticos diferentes era escasa, fragmentaria o inexistente. Cualquier recomendación para la siembra y explotación de dichos cultivares fuera de esta zona, no contaba con suficientes bases. Esta debilidad se hacía más crítica al considerar la decisión del COFENAC de favorecer el desarrollo tecnológico para la producción de café en zonas altas, buscando incrementar la calidad de taza del café ecuatoriano. El efecto de la altitud sobre la calidad organoléptica del café arábigo es un fenómeno ampliamente conocido.

Este problema necesitaba resolverse a través de varias pruebas zonales en diferentes entornos edafo-climáticos para medir y comparar el comportamiento de los cultivares seleccionados. La información procedente de estas pruebas serviría para la selección de cultivares dotados de una mayor capacidad adaptativa interzonal. El resultado así obtenido representaría la etapa final de un largo proceso para dotar a nuestra caficultura, particularmente aquella basada en el café arábigo, de cultivares con amplia capacidad adaptativa y mayor productividad.

El estudio inicial persiguió básicamente los siguientes objetivos: 1) Conocer el comportamiento intra e interzonal de cultivares de café arábigo con buen desempeño a nivel de Estación Experimental, 2) Seleccionar aquellos cultivares con mayor capacidad adaptativa interzonal, y 3) Difundir la información sobre el comportamiento y el uso de las variedades mejoradas de café arábigo, así como apoyar el establecimiento de lotes de producción de semillas en las principales zonas cafetaleras.

Con el fin de alcanzar los objetivos propuestos se condujeron experimentos para medir, describir y evaluar el comportamiento de 8 variedades mejoradas de café (Pacas, Catuaí Rojo, Catimor CIFC, Sarchimor, Cavimor, Costa Rica 95, Caturra Rojo y Caturra Amarillo), entre ellas algunas con resistencia a la enfermedad de la roya (Sarchimor, Cavimor, Catimor CIFC y Costa Rica 95). Los experimentos fueron establecidos en 10 entornos agroecológicos diferentes ubicados dentro de las zonas de Quevedo (sitio Pichilingue), Paján (sitio San Miguel), 24 de Mayo (sitio Jaboncillo), Moraspungo (sitio Providencia Alta), El Pangui (sitio Jesús del Gran Poder), Balsas (sitio El Palmar), Alamor (sitio Landa-Landa), Chaguarpamba (sitio Rojas), Pallatanga (sitio Guangashi) y Gualea (sitio Gualea Cruz). (Figura 1).

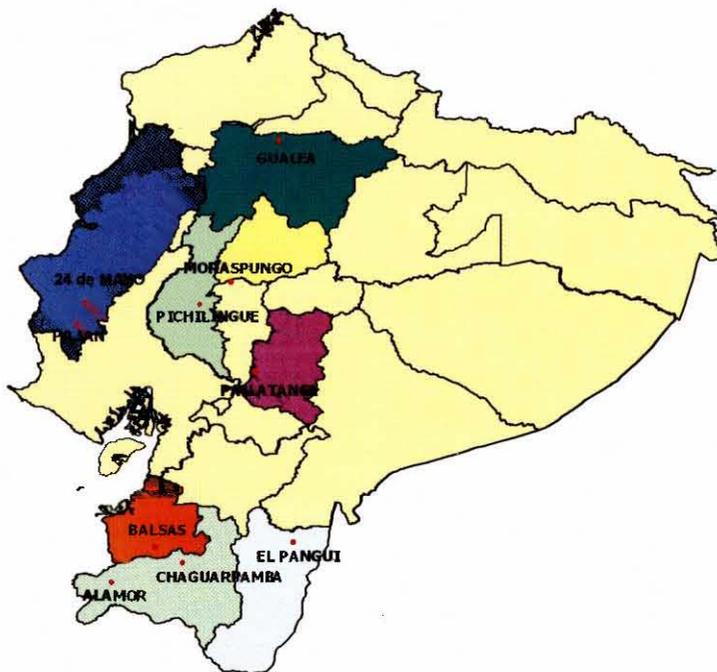


Figura 1. Distribución geográfica de los sitios donde se establecieron los experimentos para evaluar la adaptación de cultivares de café arábigo. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DEL CAFÉ ARÁBIGO EN VARIAS ZONAS CAFETALERAS

La información climática y edáfica de las zonas y sitios donde se condujeron los experimentos se muestra en los Cuadros 3 y 4. Las altitudes de los sitios experimentales oscilan de 120 a 1300 metros sobre el nivel del mar, la precipitación de 500 a 3.000 mm, observándose además una importante variación de los parámetros de temperatura y humedad relativa.

Los factores mencionados se combinan para formar ambientes bioclimáticos que van de seco tropical hasta lluvioso subtropical pasando por tropical húmedo.

El Cuadro 5 muestra la capacidad de cada zona en estudio para la producción de café en función de los resultados del proyecto para los años 2002, 2003 y 2004. Los experimentos en todos los sitios fueron sembrados en el año 2000 entre los meses de Julio y Octubre. Se destacan claramente los mayores rendimientos alcanzados para Pichilingue, Gualea Cruz y Guangashi. Los dos primeros sitios están ubicados en zonas dotadas de mayor precipitación y suelos profundos y fértiles.

El buen desempeño productivo del café en Guangashi, ubica a la zona de Pallatanga con un interesante potencial para la producción de café arábigo, aunque la precipitación y fertilidad del suelo son parámetros con valores intermedios pero al parecer sin mucha limitación para la explotación de este cultivo.

Ciertamente la mayor temperatura en la zona de Quevedo es también una razón para que el sitio Pichilingue muestre la mayor capacidad productiva al compararse con las otras zonas en consideración. Sin embargo, en esta zona los cafetales envejecen rápidamente por efecto de la mayor temperatura y precipitación marcadamente estacional en comparación con aquellos en zonas de mayor altitud, justificándose en poco tiempo la implementación de la recepa de los cafetos para renovar la copa

Los rendimientos acumulados obtenidos en los otros sitios experimentales fueron bajos e intermedios con cifras que oscilan entre 765 y 1.560 kilogramos por hectárea. La escasa precipitación disponible en las zonas de 24 de Mayo y Paján (provincia de Manabí), donde están ubicados los sitios San Miguel y Jaboncillo, es sin duda un factor limitante de importancia, que impide una mejor explotación del buen nivel de fertilidad de los suelos presentes en aquellos sitios experimentales en particular y ambas zonas en general.

Cuadro 3. Características climáticas y edáficas de las zonas cafetaleras seleccionadas para evaluar la adaptación de cultivares de café arábigo. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Sitio, Zona, Provincia	Altitud (msnm)	Clasificación bioclimática	Precipitación Promedio anual mm	Temperatura (°C)			Humedad Relativa % Prom. anual	Clasificación edáfica Orden/Suborden/Grupo	Nivel de Fertilidad
				Media	Máxima	Mínima			
Pichilingue, Quevedo, Los Ríos	120	Húmedo Tropical	2000	25.0	34.7	17.3	83	Inceptisol/Andepts/Eutrandepts	Alto
Jaboncillo, 24 de Mayo, Manabí	250	Seco Tropical	500	25.8	34.7	17.4	87	Alfisol/Udalfs	Alto
San Miguel, Paján, Manabí	300	Seco Tropical	500	25.2	34.7	16.1	88	Vertisol/Ustert	Alto
Providencia Alta, Moraspungo, Cotopaxi	600	Muy húmedo Subtropical	2500	18.3	24.1	13.3	96	Inceptisol/Andepts/Distrandepts	Bajo
Jesús del Gran Poder, El Pangui, Zamora Chinchipe	700	Húmedo Subtropical	1500	23.2	34.0	14.6	87	Inceptisol/Tropepts/Distropepts	Bajo
El Palmar, Balsas, El Oro	900	Subhúmedo Subtropical	1000	21.8	34.1	13.9	-	Oxisol/Orthox/Haplorthox	Bajo
Landa-Landa, Alamor, Loja	1100	Subhúmedo Subtropical	1000	25.6	34.9	15.1	84	Alfisol/Udalfs/Tropudalfs	Bajo
Gualea Cruz, Gualea, Pichincha	1200	Lluviosa Subtropical	3000	24.2	32.9	17.7	86	Inceptisol/Andepts/Eutrandepts	Alto
Rojas, Chaguarpamba, Loja	1300	Subhúmedo Subtropical	1000	21.8	34.1	13.9	88	Inceptisol/Tropepts	Medio
Guangashi, Pallatanga, Chimborazo	1300	Subhúmedo Templado	1000	23.4	31.9	16.0	90	Inceptisol/Tropepts/Eutrodepts	Medio

Fuente: Motato y Solórzano 2002.

Cuadro 4. Resultados de los análisis de suelos para algunos parámetros de fertilidad en cada uno de los sitios donde se establecieron los experimentos para evaluar la adaptación de cultivares de café arábigo. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Sitio, Zona, Provincia	Profundidad (cm)	pH	ppm			meq/100 ml			ppm				
			N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Pichilingue, Quevedo, Los Ríos	0 - 15	5.4 Ac	17 B	75 A	8 M	0.62 A	10 A	1.2 B	6 M	13.4 A	186 A	3.6 B	0.63 A
	15 - 30	5.8 MeAc	11 B	32 A	5 B	0.77 A	6 A	1.0 B	4 M	11.7 A	172 A	2.6 B	0.47 M
Jaboncillo, 24 de Mayo, Manabí	0 - 15	6.1 Li Ac	16 B	54 A	10 M	0.60 A	15 A	2.8 A	5 M	7.8 A	467 A	34.9 A	1.36 A
	15 - 30	6.2 Li Ac	12 B	78 A	8 M	0.67 A	16 A	3.3 A	3 B	6.9 A	310 A	29.4 A	1.08 A
San Miguel, Paján, Manabí	0 - 15	6.6 PN	26 B	53 A	10 M	0.75 A	17 A	2.3 M	2 B	4.0 M	124 A	18.2 A	1.08 A
	15 - 30	6.6 PN	15 B	54 A	7 M	0.72 A	16 A	2.3 M	3 B	7.3 A	119 A	12.2 M	0.65 A
Providencia Alta, Moraspungo, Cotopaxi	0 - 15	6.1 Li Ac	30 B	6 B	4 B	0.30 M	13 A	1.5 B	3 B	5.1 A	144 A	5.5 M	1.87 A
	15 - 30	6.4 Li Ac	33 M	4 B	4 B	0.18 B	7 M	0.7 B	1 B	6.2 A	146 A	2.5 B	0.51 A
Jesús del Gran Poder, El Pangui, Zamora Chinchipe	0 - 15	4.9 Muy Ac	33 M	10 M	9 M	0.23 M	4 B	0.5 B	2 B	1.7 M	774 A	5.4 M	0.83 A
	15 - 30	4.9 Muy Ac	27 B	8 M	6 B	0.21 M	3 B	0.4 B	1 B	1.1 B	744 A	3.2 B	0.53 A
El Palmar, Balsas, El Oro	0 - 15	6.3 Li Ac	12 B	6 B	5 B	0.55 A	14 A	3.4 A	9 A	9.4 A	160 A	99.4 A	2.43 A
	15 - 30	6.3 Li Ac	14 B	6 B	8 M	0.32 M	9 A	2.7 A	5 M	8.7 A	105 A	52.1 A	1.65 A
Landa-Landa, Alamor, Loja	0 - 15	5-7 MeAc	30 B	4 B	11 M	0.27 M	21 A	2.8 A	5 M	10.8 A	205 A	62.8 A	1.30 A
	15 - 30	6.0 MeAc	16 B	6 B	8 M	0.18 B	13 A	2.4 A	2 B	12.3 A	211 A	37.7 A	0.89 A
Gualea Cruz, Gualea, Pichincha	0 - 15	5.8 MeAc	52 A	30 A	12 M	0.55 A	8 M	1.5 B	6 M	10.2 A	529 A	5.2 M	0.68 A
	15 - 30	6.0 MeAc	32 M	25 A	9 M	0.34 A	9 B	1.4 B	3 B	13.0 A	404 A	4.3 B	0.38 M
Rojas, Chaguarpamba, Loja	0 - 15	5.6 MeAc	14 B	8 B	9 M	0.33 M	17 A	4.4 A	4 M	9.6 A	217 A	19.0 A	0.45 M
	15 - 30	5.5 Ac	14 B	7 B	8 M	0.27 M	16 A	4.5 A	3 B	9.2 A	216 A	20.9 A	0.46 M
Guangashi, Pallatanga, Chimborazo	0 - 15	6.3 Li Ac	13 B	15 A	10 M	0.38 M	18 A	2.9 A	7 M	14.1 A	113 A	8.5 M	1.44 A
	15 - 30	6.3 Li Ac	12 B	7 B	14 A	0.33 M	18 A	3.0 A	5 M	14.2 A	111 A	8.2 M	1.26 A

Fuente: Laboratorio de Suelos, Tejidos, Vegetales y Aguas de la EET-Pichilingue.

Simbología:

A = Alto
 B = Bajo
 M = Medio
 Ac = Ácido
 MeAc = Medianamente Ácido
 Li Ac = Ligeramente Ácido
 Muy Ac = Muy Ácido
 PN = Prácticamente Neutro

Cuadro 5. Comportamiento productivo (kg/ha) de variedades de café arábigo en diferentes zonas cafetaleras del Ecuador. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Sitio, Zona, Provincia	Años			Rendimiento Acumulado kg/ha
	2002	2003	2004	
Pichilingue, Quevedo, Los Ríos	1275	1597	1575	4447
Jaboncillo, 24 de Mayo, Manabí	78	397	290	765
San Miguel, Paján, Manabí	46	435	537	1018
Providencia Alta, Moraspungo, Cotopaxi	123	459	515	1097
Jesús del gran Poder, El Pangui, Zamora Chinchipe	369	382	815	1566
El Palmar, Balsas, El Oro	44	511	582	1137
Landa-Landa, Alamor, Loja	80	167	-	-
Gualea Cruz, Gualea, Pichincha	49	1150	846	2045
Rojas, Chaguarpamba, Loja	38	350	526	914
Guangashi, Pallatanga, Chimborazo	685	857	781	2323

Por el contrario en los sitios experimentales dentro de las zonas restantes, la insuficiente fertilidad del suelo se presenta como un factor restrictivo para la mejor explotación de los buenos o aceptables niveles de precipitación que están disponibles en dichas zonas, y fue esta realidad la que se reflejó claramente en los rendimientos alcanzados. En este punto es necesario mencionar que el desempeño productivo de las variedades de café fue particularmente disminuido en el sitio Landa-Landa en la zona de Alamor, debido a que el experimento fue sembrado en un suelo pedregoso con poca representatividad de la superficie cafetalera de la zona en cuestión. Por otro lado, dificultades logísticas impidieron la cosecha en el año 2004 lo que explica la ausencia de la información de rendimiento (Cuadro 5) para este año en particular.

COMPORTAMIENTO DE VARIEDADES SUPERIORES DE CAFÉ ARÁBIGO EN DIFERENTES ZONAS CAFETALERAS

Los Cuadros 6, 7, 8, 9 10, 11 y 12 muestran el comportamiento de las variedades en cada sitio experimental como medio para predecir su comportamiento dentro de cada zona. Tal comportamiento se describe en función del rendimiento (promedio de los años 2003 y 2004), porcentaje de granos vanos, un indicador del tamaño del grano (porcentaje de granos que pasan la zaranda # 17) y valores para variables organolépticas; cabe señalar que estas últimas fueron medidos solo para la cosecha del 2003.

El porcentaje de granos vanos y el tamaño del grano, son características que influyeron significativamente sobre el rendimiento y calidad del producto final y usualmente constituyen información útil para valorar lotes comerciales de café. Por otro lado, la disponibilidad de información organoléptica es un requerimiento cada vez más crítico al momento de valorar lotes comerciales de café, variedades y zonas, en un mercado internacional cada vez más exigente y competitivo.

Cuadro 6. Rendimiento (kg/ha de café oro) de ocho variedades de café arábigo en diferentes zonas cafetaleras del Ecuador, promedios de las cosechas del 2003 y 2004¹. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Variedades	Zonas										Frecuencias
	Quevedo	24 de Mayo	Paján	Moraspungo	El Pangui	Balsas	Alamor	Gualea	Chaguarpamba	Pallatanga	
Pacas	1.070	206	530	375	514	430	270	829	228	880	3
Catual Rojo	1.664	419	441	415	612	510	187	985	564	882	6
Catimor CIFIC	1.616	370	427	424	560	580	138	860	474	839	4
Sarchimor	1.427	478	682	681	585	714	126	734	335	1.125	5
Cavimor	1.827	269	481	546	530	490	123	800	473	737	4
Costa Rica 95	1.598	295	487	547	623	690	145	635	461	782	5
Caturra Rojo	1.581	382	435	448	654	534	177	1.336	460	786	10
Caturra Amarillo	1.901	330	403	458	708	426	167	1.404	507	825	6
Media	1.586	344	486	487	598	547	167	948	438	857	

¹ Las cifras en la celda sombreada significan rendimientos superiores a los obtenidos con la variedad Caturra rojo utilizada como testigo. Las cifras de rendimiento para la zona de Alamor corresponden solo a la cosechas del 2003.

Cuadro 7. Porcentaje de grano vano de las variedades de café arábigo en las diferentes zonas cafetaleras del Ecuador, correspondientes a la cosecha del 2003. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Variedades	Zonas										Promedio (%)
	Quevedo	24 de Mayo	Paján	Moraspungo	El Pangui	Balsas	Alamor	Gualea	Chaguarpamba	Pallatanga	
Pacas	6,0	6,3	6,5	4,0	5,7	5,5	4,0	3,5	5,8	7,5	5,5
Catuaí Rojo	6,0	4,8	10,9	2,8	5,7	5,3	6,0	3,6	6,5	6,0	5,8
Catimor CIFC	5,8	6,8	6,5	3,4	6,0	6,5	6,0	3,4	5,6	5,5	5,6
Sarchimor	5,0	6,9	6,3	3,8	7,8	5,1	4,0	2,9	7,4	3,5	5,3
Cavimor	7,5	11,7	7,4	5,1	6,6	7,6	10,0	4,1	7,2	10,0	7,7
Costa Rica 95	8,2	6,8	7,5	4,4	7,7	5,5	4,5	4,6	6,9	5,5	6,2
Caturra Rojo	6,7	6,0	7,0	1,8	5,9	3,5	3,0	3,8	6,8	8,0	5,3
Caturra Amarillo	6,7	6,0	7,2	3,7	5,6	5,8	5,0	4,1	5,7	7,0	5,7

Cuadro 8. Características físicas (granulometría zaranda N° 17 arriba) de los cultivares de café arábigo en las diferentes localidades cafetaleras del Ecuador, correspondientes a la cosecha del 2003. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Variedades	Zonas										Promedio (%)
	Quevedo	24 de Mayo	Paján	Moraspungo	El Pangui	Balsas	Alamor	Gualea	Chaguarpamba	Pallatanga	
Pacas	34,5	40,6	57,9	65,5	56,1	72,5	70,2	83,4	76,8	62,8	62,0
Catuaí Rojo	62,6	65,9	70,4	70,4	81,0	76,5	82,9	84,8	78,4	75,5	75,0
Catimor CIFC	65,9	47,8	62,9	68,9	74,3	67,5	66,9	87,9	62,3	66,4	74,8
Sarchimor	89,0	80,6	72,0	88,1	85,4	66,9	65,7	86,5	88,1	80,4	80,27
Cavimor	43,2	51,5	61,3	76,6	80,7	77,9	80,6	84,6	77,3	77,6	71,1
Costa Rica 95	56,2	66,3	52,2	87,0	86,8	63,5	56,0	81,6	81,4	74,4	70,5
Caturra Rojo	62,4	58,9	55,2	75,7	85,8	67,9	62,7	83,6	73,0	67,9	69,3
Caturra Amarillo	47,0	41,5	45,6	66,0	51,8	58,6	70,6	67,6	82,1	64,9	59,5

Cuadro 9. Aroma de los cultivares de café arábigo en diferentes zonas cafetaleras del Ecuador. 2003. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Variedades	Zonas									
	Quevedo	24 de Mayo	Paján	Moraspungo	El Pangui	Balsas	Alamor	Gualea	Chaguarpamba	Pallatanga
Pacas	3,5	3,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0
Catuai Rojo	2,5	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0
Catimor CIFC	4,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Sarchimor	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Cavimor	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	4,0
Costa Rica 95	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,0
Caturra Rojo	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,0	3,5	4,0	3,5
Caturra Amarillo	4,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5

Escala para evaluar las Características Organolépticas

0 = No existe 1 = Débil 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente

Cuadro 10. Acidez de los cultivares de café arábigo en diferentes zonas cafetaleras del Ecuador. 2003. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Variedades	Zonas									
	Quevedo	24 de Mayo	Paján	Moraspungo	El Pangui	Balsas	Alamor	Gualea	Chaguarpamba	Pallatanga
Pacas	3,0	2,5	3,0	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
Catuai Rojo	2,5	2,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,3	3,5	3,0	3,5
Catimor CIFC	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Sarchimor	3,0	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0
Cavimor	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5
Costa Rica 95	3,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,0	3,5	3,5	3,0
Caturra Rojo	2,5	2,5	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Caturra Amarillo	2,5	2,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	2,5	3,5	3,0

Escala para evaluar las Características Organolépticas

0 = No existe 1 = Débil 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente

Cuadro 11. *Cuerpo de los cultivares de café arábigo en diferentes zonas cafetaleras del Ecuador. 2003. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.*

Variedades	Zonas									
	Quevedo	24 de Mayo	Paján	Moraspungo	El Pangui	Balsas	Alamor	Gualea	Chaguarpamba	Pallatanga
Pacas	2,5	2,0	3,0	3,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0
Catuaí Rojo	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5
Catimor CIFC	3,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
Sarchimor	3,0	2,5	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Cavimor	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0
Costa Rica 95	2,5	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0
Caturra Rojo	3,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0
Caturra Amarillo	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Escala para evaluar las Características Organolépticas

0 = No existe 1 = Débil 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente

Cuadro 12. *Sabor de los cultivares de café arábigo en diferentes zonas cafetaleras del Ecuador. 2003. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.*

Variedades	Zonas									
	Quevedo	24 de Mayo	Paján	Moraspungo	El Pangui	Balsas	Alamor	Gualea	Chaguarpamba	Pallatanga
Pacas	3,0	2,5	2,8	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5
Catuaí Rojo	2,5	2,3	2,5	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0	3,5
Catimor CIFC	3,5	2,5	2,8	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
Sarchimor	3,0	2,5	2,8	3,0	2,8	3,0	3,0	3,5	3,5	3,0
Cavimor	2,8	3,0	2,8	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5
Costa Rica 95	2,8	2,3	2,8	3,5	3,0	3,0	3,5	3,5	3,5	3,5
Caturra Rojo	2,5	2,3	2,8	3,5	2,8	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Caturra Amarillo	3,0	2,5	2,8	3,0	2,8	3,0	3,0	2,8	3,5	3,0

Escala para evaluar las Características Organolépticas

0 = No existe 1 = Débil 2 = Regular 3 = Bueno 4 = Muy bueno 5 = Excelente

Con algunas excepciones, los análisis estadísticos en general mostraron ausencia de diferencias entre las medias de rendimiento para cada variedad dentro de cualquier zona donde se encuentran ubicados los experimentos. Puede entonces concluirse que ninguna de las variedades en estudio mostró serias dificultades de adaptación. En efecto, ésta fue una de las hipótesis que sustentaron la formulación y ejecución del presente proyecto basados en experiencias y observaciones previas de productores e investigadores.

Sin embargo, las variedades en evaluación si mostraron diferencias mas amplias en relación a los valores de otras variables como son el porcentaje de granos vanos y el tamaño de grano (porcentaje de granos que pasan la zaranda # 17). El análisis estadístico de ambas variables no fue posible debido a que el registro de datos se realizó solo para una repetición. No obstante la información producida fue muy útil y un examen minucioso acompañado de técnicas estadísticas como las pruebas de Friedman, Chi² y el criterio del límite de confianza permitió detectar aquellas variedades dotadas de mayor productividad y asociadas con los mas bajos porcentaje de granos, mayor tamaño de grano y niveles convenientes para las valores de las variables organolépticas, a través de todas las zonas donde el estudio fue conducido.

Del análisis se observó que algunas variedades poseían una alta correlación del rendimiento con otras características útiles para la valoración económica del café, manteniéndose esta característica a través de varias zonas. Finalmente, fueron éstas las variedades seleccionadas para renovar los cafetales viejos e impulsar la explotación del café de altura en el Ecuador, al estar dotadas de mayor flexibilidad adaptativa interzonal. Las variedades son Catuai Rojo, Sarchimor, Caturra Rojo y Caturra Amarillo y sus atributos económicos se muestran en el Cuadro 13.

Aunque ciertamente la roya no se presentó como un problema sanitario de importancia en cualquiera de los sitios y considerando el hecho de que varias de las variedades estudiadas son consideradas como resistentes a la roya (Sarchimor, Catimor CIFC, Cavimor y Costa Rica 95), cabe entonces subrayar que una de las seleccionadas es precisamente la variedad Sarchimor. Es necesario mencionar que la variedad Catimor CIFC aunque con algo menos estabilidad zonal, se muestra igualmente con un potencial productivo interesante y lo mas importante, presenta también la resistencia a la roya como uno de sus atributos. Si esta enfermedad llegara a convertirse en un problema sanitario importante para la caficultura del país, la variedad Catimor CIFC puede multiplicarse y distribuirse como variedad con resistencia a esta enfermedad foliar, sin esperar que productividad se vea mayormente afectada.

Cuadro 13. Características de las variedades seleccionadas por su mayor capacidad adaptativa a las principales zonas de café arábigo en el Ecuador. INIAP - COFENAC - PROMSA, 2004.

Variedades	Rendimiento kg café oro/ha	Grano vano (%)	Granulometría ¹ (%)	Características organolépticas			
				Aroma	Acidez	Cuerpo	Sabor
Catuai Rojo	701	5,7	74,8	3,3	3,1	2,9	2,9
Sarchimor	705	5,3	79,4	3,3	3,2	2,9	3,0
Caturra Rojo	729	5,2	69,3	3,3	3,2	3,0	3,1
Caturra Amarillo	767	5,7	69,6	3,3	2,9	3,0	2,9

¹ Porcentaje de granos de café que pasa la zaranda # 17

Escala para evaluar las Características Organolépticas

0 = No existe 2 = Regular 4 = Muy bueno
 1 = Débil 3 = Bueno 5 = Excelente

CONCLUSIONES

Las siguientes conclusiones sintetizan los resultados del esfuerzo colaborativo interinstitucional invertido en la ejecución del presente proyecto:

1. Por su mayor potencial productivo se destacan las zonas de Quevedo (Provincia de Los Ríos), Gualea (Provincia del Pichincha) y Pallatanga (Provincia del Chimborazo), como resultado de una combinación de clima y suelos para crear un ambiente favorable para el cultivo.
2. Los cultivares Catuaí rojo, Sarchimor, Caturra Rojo y Caturra Amarillo están dotados de amplia flexibilidad adaptativa para su explotación comercial en las principales zonas cafetaleras del país.
3. Las zonas de Gualea y Pallatanga muestran potencial para la explotación comercial del café de altura.
4. Un apreciable número de actores de la cadena productiva del café, particularmente productores, tuvieron acceso al conocimiento e información producida por el proyecto.
5. La producción y distribución a los productores de una apreciable cantidad de semilla básica de los cultivares seleccionados, permitió el inicio de un proceso para la formación de lotes de multiplicación de semillas en varias zonas cafetaleras.

PERSPECTIVAS

La utilidad de estas selecciones en futuros esfuerzos de desarrollo que incluyan programas de multiplicación y distribución de semillas para la renovación de cafetales es la mayor contribución identificada al final del proyecto. En este nuevo escenario se estimulará la adopción de tecnologías de manejo más productivas y con enfoque conservacionista de los recursos naturales. Por otro lado, la clara posibilidad de multiplicar y distribuir cultivares adaptados para la producción de café de altura, permitirá la obtención de beneficio económico por parte de los productores en el mediano plazo, debido a la aplicación de la tecnología generada por este proyecto.

LITERATURA CITADA

- Asociación Nacional del Café (ANACAFE). 1.985. Manual de Caficultura. Revista ANACAFE N° 250: 5-13.
- Aveiga, T. 2003. Selección de variedades de café arábigo (*coffea arabica* L.) adaptadas a los principales agroecosistemas de la provincia de Manabí (24 de Mayo y Paján). Tesis Ing. Agr. Manta, EC. Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí. Ecuador. 58 p.
- Bettencourt, A. 1982. Variedades de café arábica resistentes a la roya y perspectivas para su utilización en la caficultura futura. V Simposio latinoamericano sobre caficultura. IICA. San Salvador, El Salvador. 20 p.
- Carvalho, A.; Ferwerda, F.; Frahm-Leliveld, J. D.; Medina, D; Mendes, A.; Manaco, L. 1987. Café. In: Genotecnia de cultivos tropicales perennes. Ferwerda, F.P y F. Wit eds. México. p. 84-135.
- ; Monaco, L. 1987. La genotecnia del café arábico. In: Ferwerda, F.P y F. Wit (editores). Genotecnia de cultivos tropicales perennes. México. AGT. p. 93-135.
- Charrier, A. 1982. La Mejor Genética del Café. Mundo Científico N° 19. Vol 2. Barcelona, España. p. 1064 a 1075.
- ; and Berthaud. 1985. Botanical classification of coffee. In: Coffee "Botany, Biochemistry and Production of Beans and Bererage". Edited by M.N. Clifford and K.C. Willson. Wesport, Connecticut. p. 13-47.
- Eskes, A. 1989. Disponibilidad de variabilidad genética en café. In: VIII Reunión Regional de Mejoramiento Genético del Café. Septiembre 4-8 de 1989. IICA. San Pedro Sula. Honduras. p. 1-10.
- Guedes, R. 2003. Comportamiento agronómico de ocho variedades de café arábigo (*coffea arabica* L.) en las zonas de Quevedo (Provincia de Los Ríos) y Guala (Provincia de Pichincha). Tesis Ing. Agr. Babahoyo, EC. Universidad Técnica de Babahoyo de Los Ríos. Ecuador. 54 p.
- Gómez, G. 1.894. Cultivo y Beneficio del Café. 1.994. México. 138 p.
- Instituto Brasileiro do Café. 1981. Manual de recomendaciones. Boletín N° 4. Variedades de Café. IBC. Río de Janeiro. Brasil. 126 p.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. 1990-1992. Informes Técnicos Anuales. Quevedo, Ecuador. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Programa de Cacao y Café.
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 1993-1997. Informes Técnicos Anuales. Quevedo, Ecuador. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Programa de Cacao y Café.

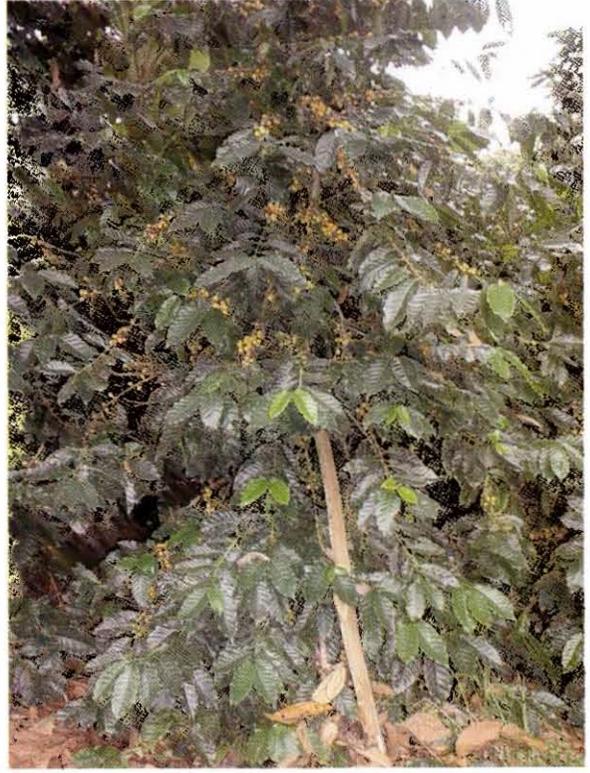
- , 2000-2001. Informe Técnico. Quevedo, Ecuador. Estación Experimental Tropical Pichilingue. Programa Nacional de Cacao y Café.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1988. Zonificación del cultivo del café. Portoviejo - Manabí - Ecuador. Programa Nacional del Café. p. 60.
- Moreno, G.; Castillo, J. 1.990. The Variety Colombia: A variety of coffee with resistance to rust (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). Chinchiná, Caldas, Colombia. CENICAFE. 27 p. Technical Bulletin N° 9.
- ; Alvarado, G. 2000. La variedad Colombia: veinte años de adopción y comportamiento frente a nuevas razas de la roya del cafeto. Chinchiná, Caldas, Colombia. CENICAFE. 32 p. Boletín Técnico N° 22.
- Motato, N.; Solórzano, I. 2002. Características edafoclimáticas de algunas zonas cafetaleras del Ecuador. Portoviejo, Manabí, Ecuador. INIAP - COFENAC - PROMSA. 23 p.
- Sayago, M.; Pérez, E.; Farrera, R. 1981. La roya del cafeto. (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Bramón, Táchira, Venezuela. Centro de Investigaciones Agropecuarias Región Los Andes. Serie D N°2. 52 p.
- Schieber, E. 1.973. Impacto económico de la roya del cafeto en América Latina. In: Contribuciones del IICA al conocimiento de la roya del cafeto. San José, Costa Rica. IICA. 28 p.

ANEXO

Variedades mejoradas de Café Arábigo



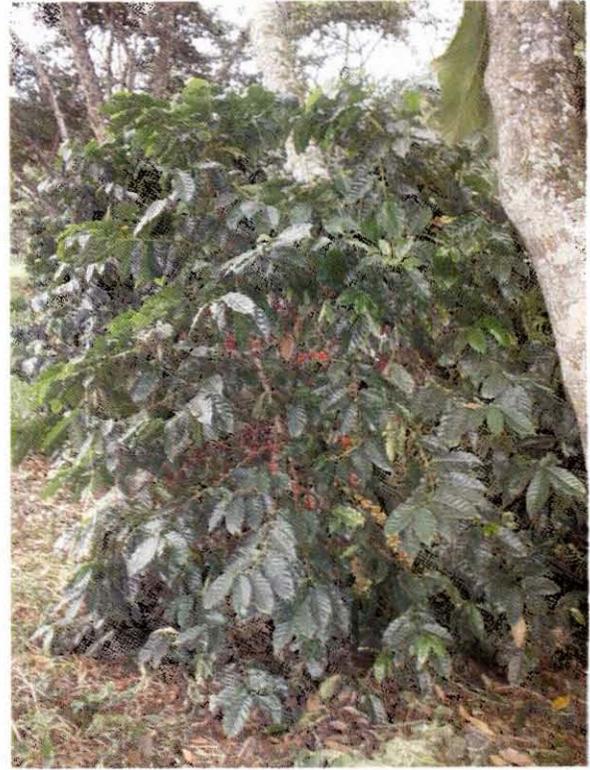
Caturra Rojo



Caturra Amarillo



Sarchimor



Catuai Rojo



Vivero de plántulas de café en la EE-Pichilingue del INIAP para su distribución a las zonas de estudio.



Transporte de plántulas de café al sitio experimental en la zona de Gualea.



Productores participando en el establecimiento de uno de los experimentos en la zona de 24 de Mayo.



Desarrollo de las plántulas de café en experimento establecido en la EE-Pichilingue, en la zona de Quevedo.

INIAP - Estación Experimental Pichilingue



Desarrollo de plantas de café en el experimento de la zona de Gualea.



Desarrollo de plantas de café en el experimento de la zona de Pallatanga.



Medición y registro de datos por parte de estudiantes-becarios del Proyecto INIAP/COFENAC/PROMSA.



Parcelas experimentales con frutos de café en cereza en estado de cosecha en la zona de Quevedo.



Productores observando la cosecha de una de las parcelas Experimentales.



Personal del INIAP y COFENAC diseñando acciones para el desarrollo del proyecto.



Grupo de Referencia y personal del Proyecto previo a una reunión de evaluación.



Productores de café participando en el Día de Campo en la zona de Jipijapa.

INIAP - Estación Experimental Pichilingue



Productores de café participando en Día de Campo en la zona de Gualea.



Productores de café participando en el Día de Campo en la zona de Pallatanga.



Preparación de muestras para evaluación organoléptica de variedades de café en el laboratorio del COFENAC, Portoviejo.



Grupo de catadores preparándose para evaluación organoléptica de variedades de café.



Entrega de semilla de variedades mejoradas de café, a productores cafetaleros en la zona de Jipijapa.



Semillero de café de variedades mejoradas para el establecimiento de lotes de producción de semilla en la zona de Pacto.



Productores de café participando en curso práctico sobre cómo producir semilla de calidad.



Día de Campo para difundir el uso de variedades mejoradas de café, asociadas con especies maderables y frutales en la zona de Jipijapa.