



Comunicación Técnica Nº15
ESTACION EXPERIMENTAL PICHILINGUE
Diciembre de 1987

J. A. Allen

*RECOLECCIONES DE CACAO SILVESTRE DE LA
REGION AMAZONICA ECUATORIANA.- PROYECTO
AMAZONAS, CONVENIO INIAP-CCCA REPORTE
FINAL – PRIMERA FASE*

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias

Ecuador

INIAP - Estación Experimental Pichilingue

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL PICHILINGUE

COMUNICACION TECNICA N.º 15

RECOLECCIONES DE CACAO SILVESTRE DE LA REGION AMAZONICA
ECUATORIANA, - PROYECTO AMAZONAS. CONVENIO INIAP-CCCA

REPORTE FINAL

J.A. ALLEN

TRADUCIDO POR: Carmen Suárez Capello
Magali Mora Briones

Publicado en inglés como número especial del Cocoa Growers' Bulletin, N.º 34, Agosto 1983 - Cadbury Schweppes.
72 p.

QUEVEDO

1987

INDICE

1.	INTRODUCCION	
1.1.	Antecedentes	1
1.2.	Variación Genética en cacao salvaje	2
1.3.	Colecciones anteriores de expedición en el Valle Amazónico	9
1.4.	El proyecto Amazónico del Mercado de Cacao de Londres	15
2.	LA REGION AMAZONICA DEL ECUADOR	
2.1.	Topografía, Clima y Suelos	18
2.2.	Vegetación y uso de la tierra	26
3.	METODOS	
3.1.	Colecciones	33
3.2.	Propagación del material colectado	41
3.3.	Colección permanente	45
3.4.	Envío a cuarentena	46
3.5.	Sistema de numeración para clones	48
4.	INFORMES DE LOS VIAJES DE RECOLECCION (escrito por J.B. Allen)	
4.1.	Limoncocha y Río Napo: 3-5 de Junio de 1980 (JBA-RS-JB)	49
4.2.	Loreto: Junio 10-13 de 1980 (JBA, JB) ...	53
4.3.	Puyo: Julio 5-12 (JBA, Jereny Strundwick y Gail Sobel (Jardín Botánico de New York)	54
4.4.	Zamora.- Gualaquiza: Agosto 4-21 de 1980 (JBA, RS)	55
4.5.	Curaray: Septiembre 30-Octubre 3 de 1980 (JBA, JB)	60
4.6.	Montalvo: Octubre 21-24 de 1980 (JBA) ...	61
4.7.	Río Napo: Noviembre 24-29 de 1980 (JBA, Agr. Arseliano Illanes (UNAE)	63
4.8.	Makuma y Puyo: Diciembre 9-12 de 1980 (JBA,RS, JB)	64
4.9.	Río Napo: Abril 10-18 de 1981 (JBA, Faffauf (Programa Alemán de Voluntarios), Agr. Arselino Illanes (UNAE).....	66
4.10.	Putumayo: Mayo 15-19 de 1981 (JBA, Profesor L.H. Purdy (Universidad de Florida)	68
4.11.	Villano: Julio 14-21 de 1981 (JBA-JB)....	69

4.12.	Río Curaray: Agosto 25-Septiembre 2 de 1981 (JBA, Sr. Leonidas Cox, Srta. Alice Linton (Departamento de Silvicultura y Recursos Naturales, Universidad de Edimburgo)	72
4.13.	Valle de Upanó: Noviembre 17-28 de 1981 (JBA, JB)	74
4.14.	Misahualli: Febrero 19-24 de 1982 (JBA, Dr. Dorian Moso (Instituto de Ecología Terrestre, UK), Dr. John Davies)	79
4.15.	Sucúa: Julio 15-22 de 1982 (JBA)	80
4.16.	Montalvo-Pozo Marañón 1: Diciembre 8-15 de 1982 (JBA)	83
4.17.	Recolección en el área Lago Agrio-Coca (JBA y otros)	85
5.	RESULTADOS	
5.1.	Cantidad de material recolectado	86
5.2.	Cobertura del programa de recolección	87
5.3.	Distribución del Cacao silvestre	89
5.4.	Descripción del material recolectado	90
5.5.	Establecimiento de recolecciones en cuarentena	104
6.	DISCUSION	105
7.	RECONOCIMIENTO	109
8.	REFERENCIAS	113

1. Introducción

1.1. Antecedentes

El árbol de cacao (Theobroma cacao) fue cultivado primeramente en América Central y ha sido introducido a todo el trópico en los últimos 400 años. Al igual que con otros cultivos perennes donde la mayor extensión en el área cultivada ha ocurrido en un período corto, como palma de aceite y caucho, se cree que las variedades mas ampliamente cultivadas representan solo una parte de la variación genética total de las especies salvajes originales. Se ha asumido por eso, que se pueden crear rapidamente variedades mejoradas con la incorporación de cacao salvaje en los programas de mejoramiento. En cacao, la experiencia obtenida con el uso de germoplasma salvaje ha mostrado que esta asunción está plenamente justificada, y todos los actuales programas de mejoramiento están, al menos parcialmente basados en cruces con cacao salvaje. Se ha alcanzado particular éxito con el cacao salvaje de la región del Alto Amazonas (Sección 1.3.).

El Proyecto Amazonas del Mercado de Cacao de Londres es el mas reciente y ambicioso de una serie de programas de colección en la región del Alto Amazonas; su objetivo principal es poner a disposición de los mejoradores el cacao salvaje de la Región Amazónica del Ecuador. Este reporte provee una descripción detallada de los antecedentes del proyecto, los métodos usados, las áreas exploradas y el material colectado. Se pretende que éste sea directamente útil por igual a los futuros colectores de cacao (y especies comparables) y también a los mejoradores que trabajan con el material colectado durante el Proyecto.

1.2. Variación genética en cacao salvaje

La planificación y evaluación de un programa de colección requiere información sobre la variación genética del cacao salvaje. Sin embargo, características económicamente importantes tales como vigor, precocidad, resistencia a enfermedades y habilidad combinatoria, aunque genéticamente determinada, requiere varios años de evaluación. La variación de tales caracteres dentro o entre poblaciones de cacao salvaje no es aparente inmediatamente. Por otro lado, existe un grupo de caracteres fácilmente determinados y visibles que, juntos, pueden servir como índice de las diferencias genéticas entre individuos y poblaciones de cacao salvaje (y cultivado). En este informe se pone mayor énfasis en los siguientes caracteres: color de las mazorcas (maduras e inmaduras), forma y rugosidad de la superficie; color, tamaño y forma de la semilla, pigmentación de las partes florales, particularmente los filamentos del estambre; pigmentación de la brotación. La forma de la mazorca se describe idealmente en términos de caracteres separados: proporción longitud : diámetro, forma de la punta y estrechamiento de la base (cuello de botella). Esto evita el uso de los términos tradicionales 'cundeamor', 'angoleta', 'amelonado' y 'calabacillo' los que no son útiles porque ellos se han usado frecuentemente en sentidos inconsistentes y contradictorios y porque se refieren a combinación de caracteres que frecuentemente no aparecen juntos. Una lista completa de los caracteres recomendados o descriptores del IBPGR se publicó en 1981 (Anon, 1981). Los descriptores usados en este proyecto son, en general, sujetos a y completamente compatibles con la lista del IBPGR. Una lista similar se usó en la colección de germoplasma de cacao del CATIE en Turrialba (Engels, 1981).

El cacao se presenta como un árbol aparentemente silvestre en el bosque del trópico húmedo en América Central y Sur desde el Sur de México a Bolivia y Brasil (ver cuadro 1 y figura 1). Sería muy difícil, en caso de que fuera posible, probar concluyentemente que un árbol de cacao en particular sea realmente silvestre; en este proyecto, y en este informe, el término 'cacao silvestre' cubre cualquier población que no parezca el resultado de un cultivo sistemático, y en algunos casos se extiende a cubrir pequeñas plantaciones de cacao provenientes de semilla tomada de árboles silvestres locales. (Ver también discusión en la sección 7). El cacao fue primero cultivado y usado por los indios Mayas y Aztecas en Centro América, pero hay muy poca información disponible sobre cacao silvestre en Centro América (Guatemala, 1964).

Se han descrito poblaciones cultivadas primitivas en América Central (Cheesman, 1944) y se han hecho algunas colecciones, aunque por lo menos durante los últimos 50 años han sido difícil encontrar plantaciones puras de los tipos primitivos, debido a amplias introducciones de variedades mejoradas provenientes de otros países. Se asume que éstos cultivos primitivos se derivan directamente de una población indígena original de la región; en ese entonces, este cacao silvestre se había caracterizado por mazorcas punteagudas, de surcos profundos y superficies rugosa con semillas blancas. Algunas mazorcas tendrían pigmentación roja. El cacao de este tipo se conoce como "Criollo". Tipos similares de cacao se presentan como poblaciones cultivadas primitivas en Venezuela y Colombia (Cheesman 1944; Pound, 1945). A pesar de su posible estrecha relación con el cacao silvestre y su alto grado de variabilidad genética, el material de estas poblaciones no se ha usado mucho en programas de mejoramiento fuera de los países donde se cultiva; por ejemplo la colección

Population	map ref (fig. 1)	pod colour (unripe)	pod shape [l:d ratio]	pod tip	pod base constriction	pod surface	seed colour	flower stamen filament pigment	flush pigment	reference
Typical Central or South American Criollo	1	green or red	elongated (>2)	pointed	variable	very wrinkled 10 deep furrows	white or pale purple			Cuntriceas 1964 Cheesman 1944
Western Ecuador 'Nacional'	2	green	oval	blunt point	slight	wrinkled deep furrows	pale purple			Cheesman 1944
R. Guaviare	3	green	[1.6]	rounded	absent	smooth	purple			Barros 1981
Brazilian Amazon	4	green	oval (<2)	rounded slight point	absent or slight	smooth or slightly wrinkled 10 shallow furrows	dark purple		present	Cuntriceas 1964 Soria 1970
Rio Nanay (nr Iquitos, Peru)	5	green	long oval	rounded	absent	slightly wrinkled	purple	present		Pound 1938, 1945
R. Napo (nr. Iquitos) R. Ortegaza (Colombial) "criollo de la montagne"	5	green or slightly red	long	pointed	present	wrinkled	pale purple or purple			Pound 1938, 1945
R. Marañon (Amazon) (nr Parinari, Peru)	5	green	long	pointed	present (variable)	smooth or wrinkled	purple	absent		Pound 1938, 1945
R. Marañon (Amazon) between R. Tigre, R. Morona	5	green or slightly red	short oval			wrinkled 10-ridged	purple			Pound 1938, 1945
R. Huallaga (Peru)	5	green	long variable	rounded or blunt point	absent	wrinkled	pale purple			Pound 1938, 1945
R. Ucayali (Peru)	5	green	long	blunt point	absent	moderately wrinkled	dark purple		present	Pound 1938, 1945
Amazon Region of Ecuador	6	green	[1.5-1.9]	rounded or moderately pointed	absent or slight	moderately or very wrinkled	white or purple	absent	absent	Chalmers 1969-1974, this report
Alto Beni (Bolivia)	7	green	elongated	small point		slightly wrinkled 10 shallow furrows	purple	absent		Soria 1965
Surinam	8	green	oval	rounded	absent	smooth 10 shallow furrows	dark purple			Myers 1930

Notes: 1. Some of the descriptions are very much simplified; for full details it is essential to consult the original expedition reports. In particular, there is probably more variation within the Brazilian Amazon population than this table indicates.

Cuadro 1. Características de las poblaciones de cacao cultivadas silvestres y primitivas. mencionadas en el texto (ver también fig. 1)

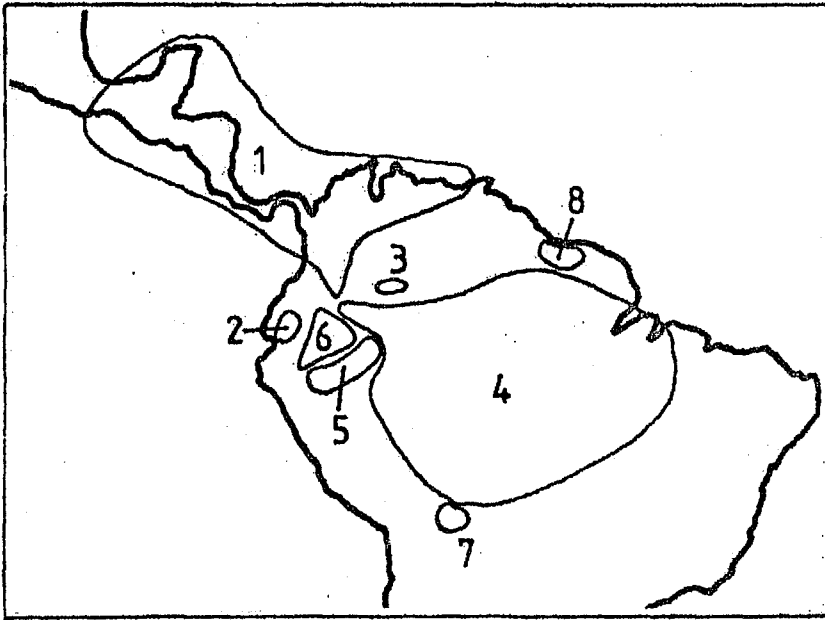


Figura 1. Mapa de distribución de las poblaciones de cacao cultivadas silvestres y primitivas mencionadas en el texto y registradas en el Cuadro 1

de germoplasma de Tafo, Ghana, contiene solo dos clones de puro origen criollo (Lockwood & Cymfi, 1979). Esto puede deberse a que las variedades de origen criollo son generalmente consideradas como de baja producción y susceptibles a las enfermedades mal de machete y escoba de bruja (Wood & Lass, inspress). Sin embargo, también se conocen por características tales como semillas grandes y sabor distintivo.

En Sud-América, es muy escasa la información acerca del cacao silvestre fuera del Valle Amazónico. Myers (1930) describió el cacao silvestre en Surinam como de mazorcas lisas, amarillas al madurar, con semillas purpura oscuro. En el Valle del Orinoco, sobre el río Guaviare en Colombia, se hicieron extensas plantaciones bajo la dirección de los misioneros jesuitas en los inicios del siglo XVIII, probablemente usando semilla de árboles silvestres de la misma área. Este cacao tiene mazorcas amarillas con una proporción largo; diámetro de 1.6, con semillas pequeñas, púrpuras y cilíndricas (Barros, 1981). En el litoral ecuatoriano, existe cultivada una población primitiva de la variedad conocida como Nacional de mazorcas grandes, ovals, de punta roma rugosa y con surcos profundos conteniendo semillas púrpuras pálido, grandes y anhatadas. Esta puede derivar de una población silvestre local, que actualmente casi ha desaparecido, junto con la cubierta de bosque original de la región, aunque algunos autores (por ejemplo Cheessman, 1944) han sugerido que el cacao Nacional fue introducido de la región del Alto Amazonas, toda vez que se asemeja a cierto cacao silvestre de aquella.

Dentro del Valle Amazónico, sucesivas expediciones de colección han dado como resultado que la distribución y características del cacao silvestre sean mejor conocidas que en ninguna otra parte. En una gran área del Valle Amazónico en

el Brasil, el tipo predominante del cacao silvestre tiene mazorcas amarillas, lisas o ligeramente rugosas con 10 surcos e igualmente espaciados, punta redondeada y escaso o ningún estrechamiento en la base. La proporción largo: diámetro de las mazorcas es típicamente inferior a 2.0; las semillas son pequeñas y color púrpura oscuro. Es probable que este tipo de cacao silvestre tenga un brote pigmentado en rojo, aunque la información sobre este carácter no ha sido siempre publicada.

La región del Alto Amazonas se muestra en la Figura 2. El caso de esta región fue originalmente descrito por Pound. Sus exploraciones (ver Sección 1.3) bajo condiciones difíciles y en una región inaccesible, provelló de información fundamental sobre la distribución de cacao silvestre, y sus colecciones han sido un elemento importante en todos los principales programas de mejoramiento de los últimos 40 años. Desafortunadamente, las descripciones publicadas por Pound sobre los tipos de cacao silvestre son incompletas y su terminología es imprecisa. Es claro que en el área que él exploró, el cacao muestra una amplia variación de la mayoría de los caracteres discutidos en esta sección. Las descripciones y distribuciones de los principales tipos de cacao del Alto Amazonas que encontró Pound se resumen en el Cuadro 1. Los hechos mas significativos son, la frecuencia de aparición de mazorcas con superficie rugosa y su amplia variación en forma; semillas color púrpura pálido eran comunes en algunas áreas, pero no se encontró cacao con semillas blancas; por otra parte aunque a veces aparecían mazorcas parcialmente pigmentadas de rojo (inmaduras), no había ninguna completamente roja. Solo ocasionalmente se refería al color del brote, con menciones a un color bronceado o púrpura pálido.

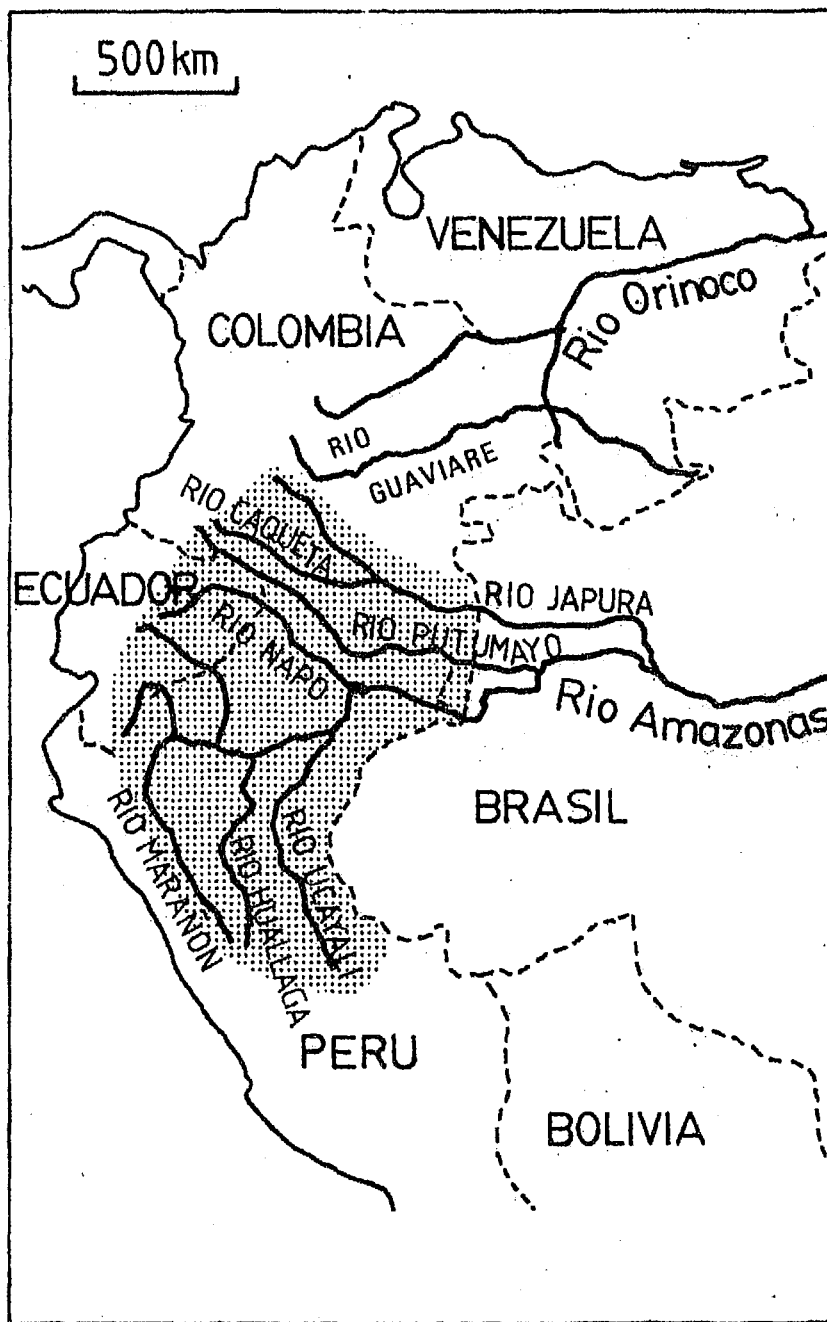


Figura 2. Mapa que muestra la parte superior de la Región Amazónica (sombreada)

Descripciones publicadas de varias de las colecciones de Pound (Engels, 1981) reseñan un rango de colores del brote y semillas pequeñas.

El valor probado de las colecciones de Pound (ver Sección 1.3) animó una sucesión de posteriores expediciones a la región. Se descubrió otro tipo distintivo de cacao silvestre en la amazonía ecuatoriana. Esta población, cuya existencia fue apenas mencionada por Pound, en una referencia mas bien criptica como un "criollo de la montaña" ampliamente disperso (Pound, 1938), se caracterizaba por mazorcas de superficie muy rugosa con semillas grandes y blancas; el filamento de los estambres no tiene pigmentación. La mayoría del cacao colectado durante el presente proyecto es de este tipo (ver Sección 5.4.)

Casi no hay información publicada sobre el cacao silvestre de la parte Sur de la Región del Alto Amazonas (El nacimiento de los ríos Marañón, Huallaga y Ucayali en Perú) y áreas equivalentes mas al Sur, donde los ríos Madre de Dios, Beni y Mamoré drenan la cordillera al Sur del Perú y Bolivia. Soria (Cuadro 1) describe algunas plantaciones de cacao en la región del Alto Beni de Bolivia que se dijo eran similares al cacao silvestre en la región del Bajo Beni; parece que estas son similares al cacao silvestre de la amazonía brasileña antes descrito.

1.3. Colecciones anteriores de expedición en el Valle Amazónico.

Las localidades visitadas así como la cantidad, establecimiento y distribución del material colectado en expedi-

ciones previas en el Valle Amazónico se resumen en el Cuadro 2, y las áreas visitadas por estas expediciones se muestran en la Figura 3.

Las expediciones de Pound, las primeras de su clase, se intentaron específicamente para proveerse de material resistente a la enfermedad escoba de bruja para la industria de cacao en Trinidad; fueron financiados por el Gobernador de Trinidad y Tobago y la mayoría del cacao colectado fue enviado a dicho país. Los árboles para colección se seleccionaron bajo el criterio de que estén libres de síntomas de escoba. Sin embargo, la mayoría de las colecciones cuando crecieron en Trinidad o cualquier otro lugar, han probado ser susceptibles a escoba de bruja (causada por Crinipellis perniciosa). Ahora es claro que la incidencia de la enfermedad tanto con las condiciones ambientales y la edad del árbol (ver Sección 5.4.) que la selección de campo no es confiable. También hay evidencia de la existencia de diferentes razas patógenas de Crinipellis perniciosa, y parece que los diferentes clones de cacao responden diferentemente a la infección de estas razas (Wheeler & Mepsted, 1982). Un grupo de las colecciones de Pound, los clones Scavina o SCA, probablemente la descendencia de un solo árbol silvestre (A.F. Posnette, comunicación personal), han continuado siendo de interés al mostrar alguna resistencia no solo a la escoba de bruja, sino también a Phytophthora, Monilia y Ceratocystis (Enriquez y Soria, 1981). Desafortunadamente la localización original de los Scavina es desconocida, aunque es probable que sea del Alto Amazonas (Posnette, 1982).

Expedition	Date	Area Visited	Map Ref. (Fig. 3)	No. of Trees Coll.	Type of Mat.	Material Stored at	Distribution and Use of Collections	References
Pound (Trinidad)	1937-38 1942-43	R. Amazon and Upper Amazon tributaries. (Brazil, Peru, Colombia)	1	~50	s, b	ICG, T Trinidad	widespread	Pound 1938, 1943, 1946
Desrosiers & Von Buchwald (Pichilingue)	1949	R. Napo (Ecuador)	2	26	b, c	INIAP- Pichilingue	partial	Desrosiers and Von Buchwald (1950) Soria (1970)
Anglo-Colombian (Trinidad)	1952/53	Colombia (incl. R. Putumayo, Caqueta, Apapans, Negro etc)	3	18	s	ICG, T Trinidad	limited	Baker et al (1954)
Doak and Zambrano (Pichilingue)	1961	R. Napo etc (Ecuador)	4	46	s, b	INIAP- Pichilingue	limited	Soria (1970)
CEPLAC/CEPEC/DEPEA (Brazil)	1966-	throughout Brazilian Amazon (see map)	5	>970	s, b	Belem, Manaus, Santarem	limited	Soria (1970) B.G.D. Bartley (see note 3)
Trinidad/INIAP Chalmers, et al	1968-73	Amazon region of Ecuador	6	280	s, b	INIAP- Pichilingue ICG, T Trinidad	limited	Chalmers (1969-1974)
ICA (Colombia)	1978	R. Putumayo, Caqueta, Ortegaza, Caguan (Colombia)	7	775		ICA-Palmira	limited	L. Lopez (personal communication)
LCTAP (Ecuador)	1980-1983	Amazon region of Ecuador	8	364	s, b	INIAP- Napo-Payamino		this report

Notes: 1. Map references are to figure 3;
2. Most expeditions have collected cultivated as well as wild cocoa. As these are not consistently distinguished in reports, no separate figures are presented here;
3. Some short collecting trips in which fewer than 10 collections were made have been omitted;
4. The Brazilian (CEPLAC/CEPEC/DEPEA) collecting programme is the longest and most extensive mounted by any country. A detailed account of this programme was provided by B.G.D. Bartley (CEPLAC/ICA) but could not be included here for reasons of space;
5. Abbreviations: s = seed; b = budwood; c = cuttings;

Cuadro 2. La principal expedición de recolección de cacao en la Hoya del Amazonas 1937-1982 (ver también Figura 3)

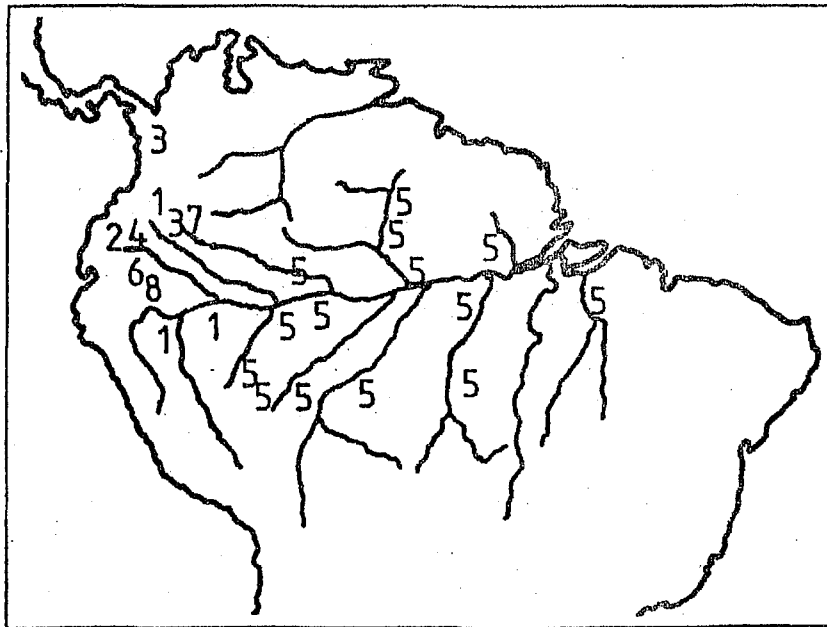


Figura 3. Mapa que muestra las áreas visitadas por las expediciones de recolección de cacao en la Cuenca del Amazonas desde 1937 a 1982 (ver también Cuadro 2)

Las colecciones del Alto Amazonas de Pound fueron ampliamente distribuidas, principalmente al Africa Oeste y Malasia. Estas colecciones, que datan de 1937-1943 han constituido la base de Programas de mejoramiento que aún continúan, 40 años después.

En el Africa Oeste, el material de Pound fue usado para desarrollar las variedades "Amazonas F3", básicamente el resultado de cruces incontrolados entre selecciones de las variedades híbridas, por cruces con los Amelonados locales o las variedades de Trinitarios (Toxopeus, en prensa). Todos los nuevos híbridos originarios en el Alto Amazonas se caracterizan por su excepcional vigor, precocidad y alta producción; estos mejoramientos se debe al 'vigor híbrido' que resulta cuando se cruzan plantas de dos poblaciones genéticamente distintas. Las variedades tradicionales del Amelonado de Africa Oeste, comienzan a producir aproximadamente cinco años después de la siembra, y alcanza su máxima producción, bajo buenas prácticas de manejo, de 500-1000 kg/ha. Bajo condiciones similares, los híbridos derivados del Alto Amazonas comienzan a producir en el tercer año a partir de la siembra, y alcanzan su máxima producción de alrededor de 2 000 kg/ha. (Toxopeus, 1964, y en prensa).

Posteriormente expediciones de colecciones continuaron buscando material con resistencia a la enfermedad escoba de bruja, pero progresivamente el objetivo implícito de coleccionar cacao silvestre viene a establecerse como la ampliación de la base genética del cacao cultivado; en otras palabras, aumentar el "banco de genes". De 1949 en adelante se hicieron una serie de colecciones (ver Cuadro 2), particularmente en el área del Alto Amazonas, y el material resultante

se almacenó en varias colecciones de germoplasma, particularmente en Pichilingue, Trinidad y Belém. Sin embargo, aún para 1979, Bartley (1981) pudo puntualizar que la mayoría de los programas de mejoramiento cacaotero continuaban usando solamente una cantidad muy limitada de genotipos silvestres, principalmente de la colección de Pound. El catálogo de 1979 de la colección de Tafo, en Ghana (Lockwood and Gyamfi, 1979) enlista 270 clones recolectados por Pound, pero estos probablemente corresponden a menos de 15 genotipos silvestres originales. El uso limitado de genotipos silvestres en mejoramiento posiblemente se debe a una combinación de colecciones insuficientes, pérdidas del material entre colecciones y su establecimiento bajo cultivo, pérdidas de material en colecciones pobremente mantenidas, fallas de distribución entre los que poseen las colecciones y los centros de mejoramiento y falta de evaluación de los genotipos silvestres, de modo que los mejoradores no pueden identificar clones de valor potencial.;

Durante este mismo período, el desarrollo de campos petroleros, construcción de carreteras y asentamientos en la región del Alto Amazonas, incluyendo partes de Colombia, Ecuador y Perú, han conducido a la destrucción progresiva, de la selva original. A medida que este proceso continúa, el cacao silvestre de esta región está también desapareciendo; toda vez que se considera necesario coleccionar mas cacao silvestre aquí, entonces se debe hacer mas colecciones mientras haya áreas substanciales de bosque. Argumento similar se puede aplicar a través del área en que existe cacao silvestre, no solo en el Valle Amazónico, sino también en Venezuela, las Guayanas, la región de la costa Pacífica de Colombia y en América Central. En la región del Alto Amazonas, el desarro-

llo también significa que el acceso es mucho mas fácil que en tiempos de Pound y por tanto es posible coleccionar mas sistemáticamente que antes. También se debería proveer de recursos para la preservación de algunas áreas pequeñas de bosque en su estado natural como reservas, para proveer protección a largo plazo a poblaciones silvestres de cacao y otras especies importantes.

1.4. El Proyecto Amazónico del Mercado de Cacao de Londres.

Objetivos

La necesidad de un nuevo programa de colecciones de cacao en Ecuador fue acordada en una reunión del Comité Interamericano de enfermedades de cacao en Quito en Mayo de 1979. Este programa debía tener los siguientes objetivos específicos.

1. Hacer una colección completa y sistemática del cacao silvestre de la región Amazónica del Ecuador con el fin de poner bajo cultivo tantos genotipos como sea posible de los presentes en la población silvestre de cacao de esta región.
2. Establecer una colección permanente - un 'banco de genes' - de este cacao silvestre en una estación experimental que está siendo desarrollada en la región por INIAP (Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador). Habría terreno disponible en la Estación, y a causa de que está a solo unos pocos días de viaje a cualquier parte de la región, se minimizaría el problema de transportar el material coleccionado. El establecimiento de las colecciones en

su lugar de origen, antes de su distribución a otros países, reduciría el riesgo de pérdida y haría posible una evaluación temprana de las colecciones.

3. Establecer las colecciones en cuarentena es el primer paso para distribuir el material a mejoradores. Usando las facilidades cuarentenarias en el Real Jardín Botánico en Kew, Inglaterra y también en la Estación Experimental Subtropical de Horticultura, en Miami, Florida, USA, el material sería luego enviado a mejoradores de cacao en la Unidad de Investigaciones de Cacao de Trinidad y cualquier otra parte.

Subsecuentemente, el Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) enfatizó la necesidad de tomar iniciativa en colecciones de este tipo (IBPGR, 1981), y el presente proyecto está estrechamente de acuerdo con las recomendaciones del CIRF. El material colectado se ve también como un elemento importante de un renovado Programa de mejoramiento basado en el Banco Internacional de Germoplasma de Cacao, Trinidad.

Financiamiento

INIAP estuvo de acuerdo en proveer de facilidades en Ecuador para este Programa, mientras que se debía buscar financiamiento externo para pagar a un colector a tiempo completo y los gastos especiales de una serie de expediciones de colección. En 1979, el Mercado de Cacao de Londres celebraba sus bodas de Oro, y para conmemorar esto, la Asociación del Mercado de Cacao de Londres y la Asociación de Cacao de Londres acordaron financiar el Programa. En reconocimiento de este gesto generoso e imaginativo, el proyecto se conoce como: el Proyecto Amazonas del Mercado de Cacao de Londres y todo el material colectado será identificado

permanentemente por el prefijo LCT-EEN (LCT significa London Cocoa Trade-Mercado de Cacao de Londres- y EEN - Estación Experimental Napo; (ver Sección 3.1. y 3.5).

El colector (John Allen) fue contratado en Octubre de 1979. Después de un corto curso en español, y conversaciones con un grupo de personas (ver Sección 7) quienes tienen experiencia en coleccionar o evaluar cacao silvestre, el proyecto comenzó operaciones en Ecuador, en Febrero de 1980. Las colecciones y otras actividades del proyecto continuaron hasta marzo de 1983 cuando el mismo, como se concibió originalmente, se dió por concluído. Una segunda fase del proyecto, que se dedicara principalmente a la evaluación y distribución de las colecciones, empezó en Septiembre de 1983 y también ha sido financiada por el Mercado de Cacao de Londres.

La Federación de fabricantes de chocolate del Reino Unido tomó a cargo la administración del Proyecto, el cual fue manejado personalmente por E.T. Beauchamp (Secretario Asistente del CCCA). R.A. Lass (Gerente Agrícola, Cadbury Schweppes plc) a nombre de la CCCA, tomó la responsabilidad de todo el manejo técnico del proyecto y visitó Ecuador cuatro veces durante el curso de la primera fase del mismo.

INIAP.

En Ecuador, el proyecto se basó en la Estación Experimental Napo-Payamino del INIAP, en San Carlos (entre Lago Agrio y Coca, provincia del Napo). Dos miembros del personal técnico de la Estación se asignaron al Proyecto, el Ing. Raúl Salazar y el Agr. José Baquero aunque el primero renunció a fines de 1981 y no fue reemplazado. Uno, y posteriormente

dos de los trabajadores de la Estación trabajaron con el proyecto a tiempo completo. En 1981, la mayoría del personal de la Estación y sus actividades se trasladaron a un nuevo lugar cerca de Coca, que se denomina Payamino, el Proyecto permaneció como la principal actividad en San Carlos. En términos de INIAP, el proyecto forma parte del Programa de Cacao del Instituto, con base en la Estación Experimental Pichilingue; se mantuvo contacto regular con el Ing. Jaime Vera (Jefe del Programa) y la Dra. Carmen Suárez (Jefe del Departamento de Fitopatología y luego Director de la Estación de Pichilingue), así como otros científicos de INIAP incluyendo miembros del equipo de investigación en cacao de la Administración Británica de Desarrollo de Ultramar en Pichilingue.

Con la cooperación de la Dirección de INIAP, la Oficina Central del Instituto obtuvo la aprobación gubernamental para el proyecto, las visas y demás documentación necesaria y dió asistencia en cuestiones diarias tales como mantener comunicación por telex con la CCCA y Kew, que fue crucial para el desarrollo del Proyecto.

2. LA REGION AMAZONICA DEL ECUADOR

2.1. Topografía, clima y suelos.

Se ofrece aquí una descripción detallada del ambiente físico de la región para indicar las condiciones a que se adapta la población de cacao silvestre. Tal información puede ser importante cuando este material se introduzca a otras áreas de desarrollo cacaotero.

Topografía.

La Región Amazónica del Ecuador (Figura 4) se conoce también como Oriente y cubre un área de alrededor de 120 000 km². La mayoría de la región consiste de una llanura ligeramente inclinada, elevándose, desde unos 200 m. de altitud en el Este, a 300 a 400 m donde se encuentra con el borde de la Cordillera de los Andes en el Oeste. Dentro de la región, las montañas alcanzan sobre los 5 000 m en varios lugares; hay una considerable área de tierra entre 400 y 1 200 m, inclinadas. La línea de contorno de los 600 m se muestra en la Figura 4.

Este proyecto se ha relacionado con la mayor parte del área que está bajo los 1 200 m de altitud. Varios ríos la atraviesan principalmente en dirección N-O y S-E, ultimamente alcanzando el Amazonas. Todos los ríos son mas bien poco profundos; los ríos mas norteños, incluyendo los ríos Putumayo, San Miguel, Aguarico, Napo y Curaray, son navegables por botes pequeños. Mas al Sur, los ríos como el Pastaza, Makuma y Santiago son de flujo velóz con muchos rápidos, peligrosos o imposibles de navegar.

En las tierras planas mas bajas, los ríos generalmente siguen un curso de meandros. Meandros cortados de un río, permanecen como un complejo patron de depresiones frecuentemente inundadas, separadas del surco principal del río por bordes de tierra ligeramente mas altos, que no se inundan. Son frecuentes y sorprendentemente rápidos los cambios de curso de los ríos, no siendo raros, movimientos de 100 m en un año (Lathrap 1970).

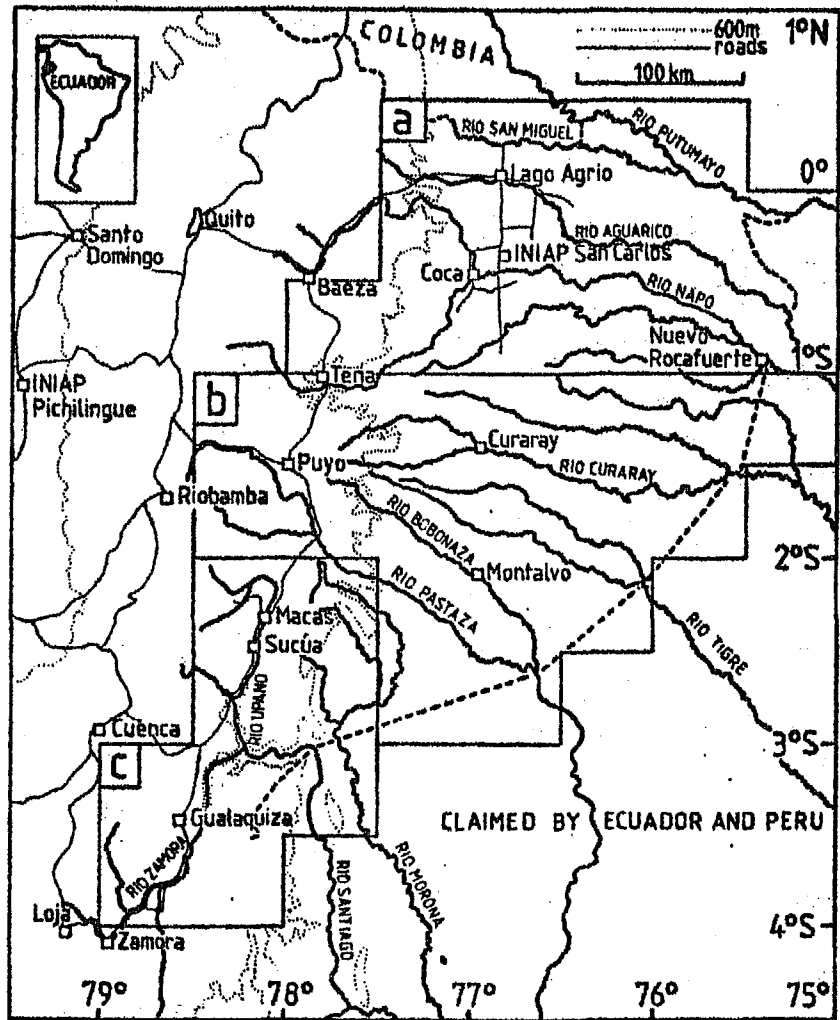


Figura 4. Mapa general de la Región Amazónica del Ecuador. Las áreas delineadas (a), (b) y (c) indican el alcance de los Mapas en Figuras 8, 9 y 10

Clima.

Se dispone de muy pocos datos climáticos para la mayoría de la región; algunas cifras referenciales se presentan en el Cuadro 3. Estos sugieren una cierta uniformidad del clima en la parte principal de las tierras bajas de la región, con lluvias anuales de 2 400 a 3 100 mm, temperatura media de 33-34°C y mínimas de 18-19°C. A mayores altitudes, la temperatura desciende y las lluvias están más influenciadas por la topografía local; por ejemplo la baja cantidad de lluvias de Sucúa y Zamora se explican por un efecto de lluvia de sombra ("rain shadow effect"), estando ambos pueblos separados del Valle amazónico principal por una cadena de montañas que se elevan a 2 500 m.

Una serie larga y confiable de datos de Limoncocha - (Cuadro 4) (25 km al Este de San Carlos) indica el patrón de lluvias a lo largo del año, siendo Diciembre, Enero y Febrero los meses más secos, pero hay considerable variación entre años, de modo que a veces no hay períodos secos significativos. Este patrón es típico de las tierras bajas de la región. En todas las áreas, pero particularmente cerca de las montañas, hay un alto promedio de nubosidad y frecuentes garúas en la mañana. La humedad relativa en San Carlos está generalmente en el rango del 80-90 %.

Los datos de temperatura no indican de modo enteramente adecuado las condiciones bajo las cuales crece el cacao en la selva. Unas pocas mediciones en San Carlos sugieren que la temperatura máxima diaria dentro de la selva descubierta es típicamente 5°C inferior que la tierra adyacente.

Station	Altitude m	Rainfall mm/year	mean annual temp. °C	mean max. temp. °C	mean min. temp. °C
Limoncocha	220	3074	24.6	33.2	18.0
Tiputini	220	2337	25.3	33.8	18.8
Putumayo	230	2917	25.3	33.8	19.0
Curaray	300	2749	24.9	33.8	18.9
Taisha	511	2920	24.0	32.7	16.9
Tena	527	6315	23.1	31.6	15.4
Sucúa	910	1664	21.7	31.0	14.3
Zamora	970	1907	21.2	31.5	12.3
Shell	1043	4223	20.2	28.5	13.6

Notes: 1. for locations see Figure 4;
2. all stations have at least 5 years of records;
3. data from Padilla (1977).

Cuadro 3. Datos de lluvia y temperatura de la región Amazónica del Ecuador.

YEAR	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
1961	132	282	247	320	270	246	167	144	91	365	248	198	2708
1962	192	207	179	217	381	285	352	238	222	288	175	189	2926
1963	55	183	291	401	268	334	269	192	132	188	278	172	2763
1964	30	91	225	448	311	419	292	267	242	235	172	262	2945
1965	214	185	445	285	216	211	219	232	194	338	277	268	3066
1966	229	99	150	239	370	256	417	119	329	139	133	281	2879
1967	235	72	238	312	434	226	315	178	155	405	278	80	2899
1968	325	129	258	462	361	333	213	183	341	314	139	102	3294
1969	206	250	127	274	145	331	191	354	100	175	111	273	2774
1970	273	215	225	385	483	297	238	249	211	271	274	232	3262
1971	358	245	346	282	311	288	220	192	234	372	373	124	3239
1972	372	160	549	270	245	368	343	223	241	428	267	265	3720
1973	195	310	415	162	311	247	311	249	370	184	323	180	3161
1974	211	215	348	197	278	340	326	351	389	300	142	121	3219
1975	309	231	406	341	343	411	255	270	196	277	338	231	3607
1976	339	177	280	289	401	286	274	227	397	300	274	199	3442
1977	45	249	316	389	352	329	283	221	212	263	317	299	3276
1978	125	353	161	378	221	454	311	182	213	226	153	102	2879
1979	41	113	459	249	269	240	260	155	53	159	207	88	2295
Mean	205	198	298	311	313	311	276	222	175	270	212	132	2073
Minimum	30	72	127	152	145	211	167	119	63	135	132	60	1125
Maximum	372	353	549	462	463	464	417	354	397	428	308	299	3720

(Source: Summer Institute of Linguistics) (all data in mm)

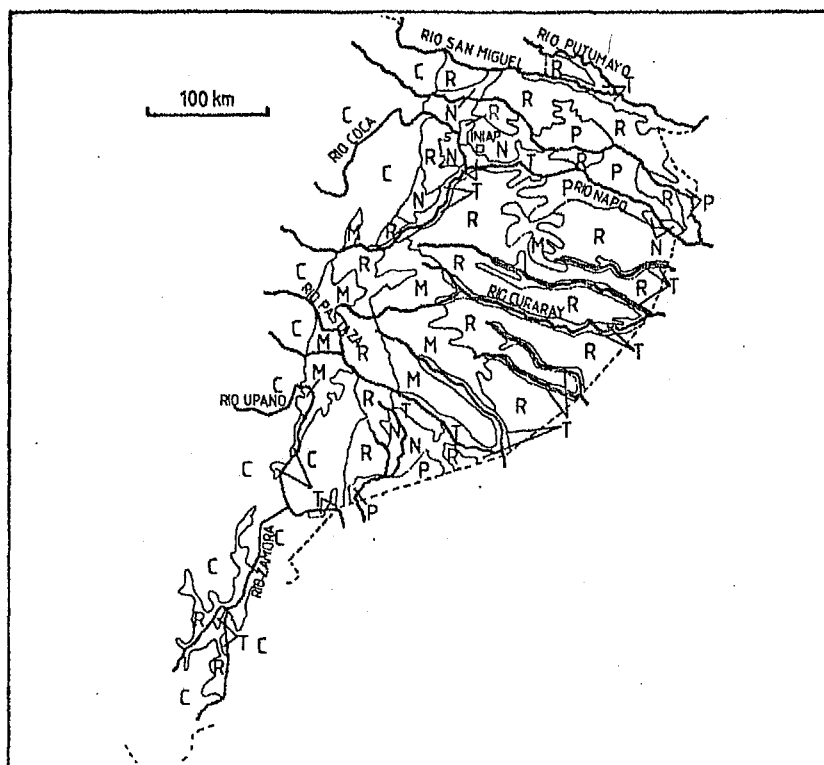
Cuadro 4. Datos de lluvia en Limoncocha. 1961-1979

Las temperaturas mínimas son similares dentro y fuera de la cubierta vegetal.

Comparando los datos en el Cuadro 3 con los requerimientos convencionales de clima para el cacao (Wood & Lass, en prensa), parece que la mayoría de esta región está cerca del límite superior del rango de lluvia y en el extremo inferior para temperaturas mínimas particularmente en las áreas de mayor altitud. Las temperaturas máximas están dentro del rango normal, pero debe recordarse el cacao silvestre en la selva primaria, crece en un ambiente mas frio que aquel al cual se refieren los datos de la región.

Suelos.

Una versión simplificada de los resultados de un reconocimiento sobre tipos de terreno y tipos de suelos basado en fotografías aéreas se presenta en la Figura 5. En relación a la distribución de cacao silvestre, (ver Sección 5.3) el hecho mas importante del mapa es la predominancia sobre una gran parte del Oriente Norte y Central, de terrenos altos y ondulados con suelos rojos infértiles y pobremente drenados (tipo R en el mapa). Terrenos planos y suelos negros de mayor fertilidad (tipos N,T) están confinados a ciertas áreas, notablemente entre Lago Agrio y el Coca (incluyendo la Estación de San Carlos). Se encuentra estos suelos -- también en parches o fajas estrechas a lo largo de los ríos principales, aunque la escala del mapa no siempre permite mostrarlos.



Type	General Description	Soils	Soil classification
R	Undulating upland areas with small, rounded hills (originating in heavily weathered Tertiary sediments);	Shallow, poorly drained red lateritic soils with high aluminum content; strongly leached, fertility low to moderate;	Oxic dystropepts;
N	Extensive flat areas, mainly former flood-plains;	Deep, well-drained, fertile black soils;	Eutropepts, distropepts, vitropepts;
T	River terraces.	Well-drained black soils, fertility variable;	Eutropepts, distropepts, vitropepts;
C	Mountainous areas above 1000m; steep slopes;	Mixed soils, heavily weathered; partial volcanic ash cover;	Various;
M	Dissected upland areas, rough terrain with abrupt changes of slope; originating in volcanic deposits;	Variable; includes areas with thick layers of boulders and sand of volcanic origin, also volcanic ash deposits, and areas of atopic weathered soils; variable fertility and drainage;	Various;
P	Permanently flooded or water-logged areas;	Accumulated organic deposits, sometimes fertile but permanently saturated with water;	Tropaquepts, tropofibrils,

Figura 5. Mapa de la topografía y tipos de suelo en la Región Amazónica del Ecuador.

En el Sur Oriente y a lo largo del borde de la Sierra, hay una compleja variedad de tipos de suelos y terrenos y no es posible hacer simples generalizaciones acerca de la fertilidad o el drenaje.

También se incluyen en la figura 5 otros tipos de áreas montañosas (C); tierras secas altas (M) y áreas permanentemente inundadas (P). Su relación con el cacao silvestre se discute en la sección 5.3.

2.2. Vegetación y uso de la tierra.

Vegetación.

La vegetación natural de la región es boscosa. Hay poca información publicada sobre la composición de este bosque en el Ecuador o sobre las diferencias de vegetación entre los tipos de suelos y terrenos, aunque es indudable que existen tales diferencias. En general, hay alta diversidad entre las especies de árboles; las familias más importantes tanto en términos del número de especies cuanto en el número de individuos, son las Moraceas (higos) y las Palmaceas (palmas). Poblaciones puras de una sola especie de árboles ocurren naturalmente, solo en áreas permanentemente inundadas, dominadas por la palma Mauritia flexuosa; en depósitos recientes a lo largo de los ríos, se encuentra densas agrupaciones de balsa (Ochroma pyramidae) o especies de Cecropia.

Arboles como balsa y Cecropia son también características de 'bosque secundario' que crecen en tierras que han sido taladas y abandonadas. Sin embargo, algunas especies de bosque secundario también pueden presentarse naturalmen-

te no solo en depósitos aluviales recientes sino en los 'claros' que se producen cuando se caen árboles por efecto de vientos fuertes o por deslizamientos de tierra. Por eso es difícil estar seguro hasta que punto un bosque secundario en una área determinada, es un indicador de actividad humana previa; por el contrario, aun en un área de bosque primario, es prácticamente imposible estar seguro de que no hubo algún asentamiento humano en el pasado.

Asentamientos indígenas

Una gran parte del Oriente está todavía habitado por indígenas. En el Norte y Centro, aparecen principalmente grupos que hablan quichua, con grupos mas pequeños de Cofanes, Secoyas, Sionas y Huaoronis (Aucas). En el Sur Oriente hay una población grande y floreciente de Shuaras (Jíbaros). A lo largo de los ríos navegables en el Norte y Centro, los sitios favoritos de asentamientos en el presente, son las franjas altas, no inundables, de viejos depósitos aluviales a lo largo de los bancos riverenos (ver Sección 2.1.). Sin embargo, en el pasado reciente (hasta hace unos 20 años) la mayoría de los asentamientos se han localizado en áreas altas de suelos rojos (D. Irvine, comunicación personal). Evidencias arqueológicas sugieren que gran parte de la región del Alto Amazonas estuvo densamente poblada antes de la conquista española o sea antes del 1 500 A.D.) (Lathrao, 1970). Recientemente, ha habido una tendencia de grupos de familias a vivir juntas, en villas o 'comunidades' (término legal para un tipo de organización con propiedad común de la tierra).

La forma tradicional de agricultura indígena, todavía practicada ampliamente, incluye la tala de un parche de tierra, típicamente alrededor de la que se usa para sembrar una o dos cosechas de yuca (Manihot esculenta), maíz (Zea mays) o más recientemente, plátanos (Musa sp). Este claro o 'chacra' luego es abandonado y otra chacra, frecuentemente adyacente, es preparada. En una chacra abandonada, se permite crecer la selva quizás por 10 años antes de ocuparla otra vez. En este ambiente, aquel es un sistema agrícola racional y sorprendentemente efectivo para la producción de carbohidratos a nivel de subsistencia, siendo las proteínas tradicionalmente obtenidas mediante la caza y pesca. Recientemente, algunas comunas han empezado a establecer pequeñas plantaciones de café, cacao y pasto para criar ganado; estos productos se destinan a la venta y difícilmente se usan dentro de las comunas.

Un hecho de las culturas indígenas especialmente relevante para la colección de cacao silvestre es la costumbre de sembrar varias plantas alrededor de la casa. Algunas de estas tienen usos fácilmente identificables, por ej: Inga sp. y zapote (Quararibea cardata) cuyos frutos tienen una dulce pulpa comestible alrededor de la semilla; algodón (Gossypium spp.); achiote (Baixa orellana) que provee de un colorante rojo-naranja; ajíes (Capsicum sp.); la palma chontaduro (Bactris gasipaes) de frutos comestibles. Esta es una muestra limitada de una larga lista de especies que pueden dividirse en dos categorías; Primero, hay plantas que solo se encuentran en sitios de asentamiento y por tanto siempre se presume han sido deliberadamente sembradas. Segundo, hay plantas que se presentan silvestres en la selva, donde sus frutos

se cosechan ocasionalmente y se traen a la casa. Semillas desechadas o sembradas casualmente, resultan luego en especies que se establecen cerca de la casa. Theobroma bicolor pertenece a la primera categoría, pero en nuestra experiencia otras especies de Theobroma, incluyendo T. cacao se hallan definitivamente en la segunda categoría. También ha sido observado que los indígenas notan la localización de árboles de cacao silvestre y cuidadosamente los evitan cuando están aclarando una 'chacra' (D. Irvine, comunicación personal). Sin embargo, no hay evidencia de tradición en el cultivo sistemático del cacao por los habitantes indígenas de esta parte del Valle Amazónico y la protección y siembra casual de cacao descrita aquí tendría apenas un efecto marginal sobre la distribución de cacao silvestre (ver Sección 6).

Asentamientos europeos

Algunas partes del Oriente ecuatoriano estuvieron bajo el control nominal del imperio Inca (Oberem, 1980), pero sin influencia visible en las prácticas agrícolas o patrones de asentamiento. Además, los Incas y otras civilizaciones andinas, al revés de sus contrapartes en América Central, aparentemente no cultivaron, comerciaron ni usaron cacao en ninguna forma (Mangelsdorff and Reeves, 1939). La colonización europea y mestiza en el Oriente comenzó inmediatamente después de la conquista española del imperio Inca, con la fundación, antes de 1600, de Baeza, Archidona, Avila y Macas. Aunque no existe evidencia directa, es probable que se haya cultivado cacao en estos asentamientos, del mismo modo que en las demás colonias españolas (Barros, 1981). También es probable, como en el caso de posteriores plantaciones en el río Guaviare (Sección 1-2), que en estas áreas relativamen-

te inaccesibles, las plantaciones se establecieron usando semilla del cacao silvestre local que hubiera disponible. Sin embargo, el aislamiento de estos asentamientos, habrían hecho impracticable cualquier plantación y exportación en gran escala de cacao.

Nombres hallados en mapas, discusiones con lugareños y referencias ocasionales (por ejemplo: Shultes, 1978) indica que un cierto número de pequeños asentamientos se establecieron a lo largo de ríos navegables (p. ej. el Río Curaray), en los siglos 19 y comienzos del 20. Estos, tuvieron comunicación relativamente fácil aguas abajo hacia Perú y Brasil. Sin embargo, ha habido una larga historia de disputas entre Ecuador y Perú, que culminó con una guerra entre ambos países en 1940-41, lo que condujo a la actual definición de la frontera Este del Ecuador, en una posición que aún hoy el Ecuador mantiene como provisional. Parece que las transacciones entre estas fronteras han sido declinando por muchos años y muchos de los asentamientos que dependían de ellas, han disminuído de tamaño o desaparecido. Desafortunadamente no hay información disponible en relación a tumba del bosque, o plantaciones de cacao asociadas con aquellas. Es posible también, que algunos de estos asentamientos se relacionaron con la explotación del caucho silvestre (Hevea brasiliense) durante el 'boom del caucho amazónico a fines del siglo 19 y comienzos del 20. Árboles de caucho silvestres, actualmente son raros a lo largo de estos ríos, posiblemente debido a que, en la época, el sistema de colección del latex incluía la tumba del árbol.

La última ola de nuevos asentamientos en el Oriente , ha dependido de la construcción de carreteras en la región. La primera carretera se construyó por parte de la Cía de Petróleo Shell, hasta Puyo, en los años 1940, para facilitar el primer programa de explotación de petróleo en la región. Dos carreteras más a Zamora y Macas, se construyeron después para incentivar asentamientos en el Sur Oriente. La primera carretera hacia la parte baja del Oriente fue construida por las Compañías Texaco y Gulf a comienzos de los 1970, para proveer acceso a los campos petroleros en el área de Lago Agrio-Coca para facilitar la construcción y mantenimiento del ducto Transandino, que corre paralelo a la carretera. La red total de carreteras en el Oriente está continuamente extendiéndose, con aquellas de primer orden (por ej. las Baeza a Coca vía Loreto y de Puyo a Macas) y una red de caminos menores, para los cuales no existen mapas al día. La colonización en el área de Puyo-Tena por un período de más de 40 años así como en los valles de Zamora y Upano ha resultado en una tala casi total del bosque típicamente a 10 km o más de las carreteras. La mayoría de estas tierras ha sido, convertida en pastizales, usualmente de gramalote (Axonopus sp) para criar ganado. Hay pequeñas plantaciones de muchos cultivos, incluyendo cacao. Estos cacaotales son usualmente de menos de 1 ha y raramente de más de 5 ha. Estas plantaciones no son manejadas y los dueños meramente las desmalezan apenas para permitir la cosecha. La tenencia de la tierra en estas áreas es irregular en tamaño y forma.

A lo largo de la carretera Baeza-Lago Agrio-Coca y los caminos asociados a ella, la colonización comenzó alrededor de 1970 y a la mayoría de los colonos locales se les ha

asignado bloques de 40 a 50 ha. Estos bloques, con 200 a 250 m de carretera en el frente y 2 000 m de profundidad, están ordenados en hileras a lo largo de una carretera, con 50 o mas hileras de bloques similares mas allá de la primera. Para 1980-83, solo ha habido una tala extensiva en las dos primeras hileras (4 km) a partir de la carretera. En algunos lugares, particularmente a lo largo de las secciones mas nuevas de la carretera, aun se pueden encontrar forestas aparentemente sin montaña ni perturbación, a los lados. De todas maneras, la experiencia indica que la tala extensiva del área es solo cuestión de tiempo y este proceso afectará una gran área de tierras bajas cuando la carretera se extienda hacia el Sur, a los nuevos campos petroleros de Cononaco, Curaray y Montalvo.

El uso predominante de la tierra talada es para pastizales (gramalote, Axonopus, sp., elefante, Pennisetum purpureum, y Brachiaria humidicola) y café. Muchos colonos al principio plantaron pequeñas parcelas (1) ha de cacao, pero estas han sido malamente afectadas por las enfermedades escoba de bruja y monilia. La mayoría de ellas han sido ahora abandonadas y aún eliminadas, y solo se encuentran ocasionalmente nuevas plantaciones. La mayoría del cacao sembrado por colonos en los últimos 40 años, aquí y en otras partes del Oriente se han desarrollado a partir de semilla traída de la costa, aunque también se ha usado semilla de árboles silvestres locales.

Otros cultivos, en particular yuca, bananas y maíz, son cultivados en pequeña escala por los colonos, además se ha establecido dos grandes plantaciones de palma de aceite.

Hay pocas estadísticas disponibles sobre la agricultura de la región; Padilla (1977) informó que en 1975 habían 740 ha de cacao con una producción promedio de 130 kg/ha.

3. METODOS

3.1. Colecciones

Expediciones

Se hicieron cortos viajes de colección, que duraban entre 4 días y dos semanas, a diferentes localidades de la Región Amazónica del Ecuador. En la Sección 4 se da una descripción detallada de cada expedición. Las áreas a visitarse se seleccionaron sobre el criterio de accesibilidad y la necesidad de cubrir sistemáticamente la región (ver sección 5.2) siendo esto último uno de los objetivos del proyecto. El equipo, de colección, frecuentemente consistió de una o dos personas, a veces con un guía o un botero. Varios visitantes también participaron en las expediciones de colección, además de los técnicos del proyecto. En algunas áreas, una sola persona puede coleccionar fácilmente una gran cantidad de material; cuando se depende de las facilidades de las compañías petroleras, alojamiento y transporte están más fácilmente disponibles para una sola persona.

Un procedimiento típico fue viajar desde San Carlos en un Land Rover o una avioneta al área seleccionada. Entonces, se buscaba alojamiento, en una casa o campamento del ejército o, en las áreas más pobladas, en un hotel (hoteles básicos y baratos están disponibles en la mayoría de los pueblos ecuatorianos). Siguiendo el consejo de los lugareños y a veces alquilando un guía, se exploraba el área de los alrededores, por carretera, canoa o a pie. En el Cuadro 5 se da una lista de los artículos necesarios.

Transporte.

Para viajar y coleccionar por carretera, normalmente usamos el Land Rover Santana del Proyecto, en ocasiones suplementado por camionetas alquiladas. El Land Rover provó ser resistente y confiable, pero su falta de fuerza significa -- que no es el ideal para viajar en áreas montañosas; alcanzar algunas partes del Oriente implica trepar lentamente a través de pases montañosos sobre los 40 000 m lo que resulta en viajes excesivamente largos y cansado. El Land Rover usualmente se lo llevaba a Quito para servicio de mantenimiento cada dos meses.

Actualmente hay mas de 100 pistas de aterrizaje en el Oriente y casi cualquier punto puede alcanzarse por aire. Durante los dos primeros años del Proyecto pudimos fletar - avionetas del Instituto Lingüístico de Verano (una organización de misioneros evangélicos), basados en Limoncocha, aproximadamente a 10 minutos de vuelo de San Carlos, donde podíamos usar la pista de La Texaco. El Instituto Lingüístico - operaba con dos avionetas Helio Courier; este tipo de avión puede usar muy cortas pistas de rodaje mientras llevan hasta tres pasajeros con 100 kg de equipaje (lo que puede ser una limitación). En 1982, el Instituto Lingüístico cerró su base en Limoncocha, y entonces tuvimos que alquilar aviones solo desde Puyo (a 12 horas por carretera desde San Carlos), donde hay otro servicio misional aéreo y varias compañías privadas. Las avionetas operadas por las misiones son -- bien mantenidas, puntuales y tienen un buen record de seguridad. Las compañías privadas están sujetas a retardos inexplicables y han tenido muchos accidentes; estos se usaron

cuando no había otra alternativa disponible. Todos estos aviones operaban de las pistas de la Shell, a cerca de 5 km de Puyo).

Los helicópteros pueden ser muy útiles, pero prohibitivamente caros (5-10) veces mas que una avioneta) y no siempre disponibles para vuelos ocasionales. Vuelos gratis en helicópteros hacia áreas remotas se pueden conseguir durante las operaciones de excavación de las compañías petroleras (ver Sección 4.16).

Para explorar a lo largo de los ríos, se puede usar canoas con motor fuera de borda, generalmente fáciles de alquilar, Sin embargo, en áreas remotas, los propietarios de los botes no tienen provisión de combustible para viajes largos y es necesario llevarlos; esto es peligroso, caro y a veces prohibido, frecuentemente requiere una avioneta mas grande o un vuelo extra.

Muchas áreas fueron ultimadamente explotadas a pie, permaneciendo hasta un día lejos de la base (no más). No hubo dificultad explorando selva, particularmente en áreas de asentamientos indígenas donde casas diseminadas están unidas por una red de senderos. Estos son frecuentemente pantanosos y encontramos que las botas de caucho como las que usan los lugareños es el calzado mas práctico y comfortable.

CUADRO 5. Lista de quipo básico para coleccionar, cacao.

Equipo de coleccionar

Tijeras de podar
Fundas de polietileno
Sacos
Etiquetas
Ligas o bandas de caucho
Periódicos
Carbón
Cajas refrigeradas
Cera
Plato de metal (para derretir cera)
Machete
Altímetro
Libretas
Lapiceros
Marcadores
Cámara (con repuestos de pilas y película, flash).
Regla
Balanza de torsión (100-1000 g)
Hojas de datos
Papel blanco
Papel carbón
Mapas
Binóculos a prueba de agua
Encendedor
Recipiente plástico

Equipo personal

Alimentos
Ollas
Platos, taza, cubierto
Sal, azúcar
Ropa seca
Lavacara

Estera
Colchón de dormir
Colcha
Mosquitero

Ropa
Encauchado
Sombrero
Botas
Toallas y equipo de lavar

Linterna
Papel higiénico
Velas
Repelente insectos
Navaja (tipo ejército suizo)
Equipo médico
Cocineta de gas
Encendedor

En general, alcanzar y explorar áreas de colección a través del Oriente, no ha presentado serios problemas prácticos, aparte del de transportar combustible para los botes a motor. Sin embargo, es difícil obtener información relevante acerca de los lugares, antes de llegar pues aun gente que ha visitado el área frecuentemente no tiene información al día o no entiende las necesidades especiales de un coleccionador. Además, la carencia de comunicación (radio o teléfono) causó dificultades para arreglar vuelos hacia dentro y, mas seriamente, afuera de las áreas de colección.

Localización de cacao silvestre.

El cacao silvestre se localizó preguntando a lugareños, a veces empleando un guía, o buscándolo directamente. Con experiencia, la segunda técnica resultó la mas satisfactoria y resultó fácil distinguir árboles de cacao silvestre hasta a 500 m de distancia en pastizales o a lo largo del banco de los ríos, con la ayuda de binoculares.

La gente local, indígenas y colonos, distinguían claramente entre cacao silvestre y cultivado, este último usualmente creciendo de semilla traída originalmente del litoral ecuatoriano. El cacao silvestre se lo conoce también en español como "cacao de monte". En quichua (Río Napo y Curaray) se refieren a él como "sacha cacao" (cacao de la selva).

Es importante notar que los términos de cacao silvestre tal como se indican aquí son esencialmente descripciones antes que nombres. Estas descripciones representan las relaciones entre cacao silvestre y cultivado, plantas ambas que son familiares a los lugareños; en quichua los lugareños denominan al Theobroma cacao como "mishaqui pata" y al T. bicolor, "patas mugo".

En muchas partes del Oriente es bastante común encontrar plantados árboles de cacao, cuyas características sugieren proviene del cacao silvestre. Frecuentemente esto es confirmado por sus propietarios. En este reporte nos referimos a dicho cacao como "tipo silvestre".

Selección de árboles para coleccionar.

En general, no se hizo intención de coleccionar árboles con una aparente deseable característica tal como no tener síntomas de enfermedad. Esta estrategia que marca un cambio significativo de expediciones previas (ver Sección 1.3) se adoptó después de discutir con varias personas relacionadas a mejoramiento o colección de cacao. Evitar la selección de árboles en la selva se justifica en términos generales por las diferencias significativas en las condiciones bajo las cuales crece un árbol en particular y aquellas en que pueden ser cultivados sus descendientes. No hay base para suponer que el comportamiento aparente de un árbol en la selva puede usarse para predecir su comportamiento bajo cultivo. En realidad hay cierta evidencia en contrario, en relación al susceptibilidad a 'escoba de bruja' de ciertas colecciones de Pound (ver Sección 1.3) las cuales fueron seleccionadas bajo el criterio de estar libres de la enfermedad en la selva. Donde la enfermedad es común, parece que la aparición de síntomas en un árbol específico, está frecuentemente relacionado a los niveles de sombra (ver Sección 5.1.).

Los árboles de donde se coleccionó material, fueron hasta donde era posible y práctico, una muestra al azar, intentándose muestrear la población total de cacao silvestre. En lugares donde éste era escaso, se coleccionaba material de todos los árboles presentes. El número máximo de árboles que se podía coleccionar en un día varió entre 8 y 15 días, dependiendo del tiempo empleado en viajar y el tipo de material coleccionado (las varetas tomaban más tiempo que las mazorcas).

Parecía probable encontrar mas de ese número de árboles de cacao, en el curso de un día, entonces colectábamos bajo sombra densa, rendían solo pequeñas cantidades de madera de pobre calidad, las ramas eran muy viejas o muy delgadas y las yemas mal desarrolladas o dañadas. Ocasionalmente fue imposible coleccionar varetas útiles en algún árbol.

La decisión de coleccionar mazorcas de preferencia a varetas se basó en dos factores: primero, la mejor sobrevivencia de las colecciones de semilla (ver Sección 5.1.) y segundo la probabilidad de que la semilla sería genéticamente de origen silvestre, asumiendo que no había cacao cultivado en la vecindad. Toda vez que los árboles a coleccionarse no se seleccionaban sobre la base de una característica sobresaliente, no había necesidad de propagación vegetativa para reproducir el genotipo del árbol del que se coleccionaba material.

Empaque de material coleccionado.

Cuando era posible coleccionar mazorcas sanas y enteras, el procedimiento mas simple era retenerlas sin abrir hasta regresar a San Carlos. En estas condiciones las mazorcas - pueden guardarse hasta por tres semanas sin tomar precauciones especiales, excepto mantenerlas en un recipiente que permita que la humedad se evapore libremente. Una caja de cartón o un saco era satisfactorios; si se las almacena en bolsas plásticas, se podrían rápidamente. Cada mazorca fue - identificada envolviéndole alrededor un pedazo de cinta adhesiva y escribiendo el número de la colección sobre la cinta con un marcador a prueba de agua.

Con mazorcas en malas condiciones, o cuando era necesario ahorrar espacio y peso, se sacaron las semillas de las mazorcas. Se pelaron las testas a mano, y las semillas se empacaron en carbón húmedo (20-30% de humedad) en fundas plásticas que se sellaron. Almacenadas de esta forma permanecían en buenas condiciones por un par de semanas; el problema mas serio era que las semillas tendían a germinar y las raicillas eran facilmente dañadas al manipular las fundas.

Estacas con yemas se envolvieron en periódicos, después de sellar los bordes de las estaquillas (para prevenir su secado) sumergiéndolas en cera derretida. La parafina (punto de fusión 49°C) fue satisfactoria, aunque una cera mas flexible (como la cera de abeja) hubiera sido preferible. Los paquetes de estacas envueltos en periódicos se encerraron en cajas herméticas. Cuando se usó periódico que había estado almacenado en una atmósfera húmeda, no era necesario añadir agua para humedecer el periódico. Sin embargo, si éste estaba seco, o se secaba en el viaje, era necesario salpicarlo ligeramente con agua. Una humedad excesiva conducía al rápido deterioro de las estacas.

Las estacas y semillas empacadas en carbón, se guardaron y transportaron en recipientes de plástico insuflado (cajas frías de uso doméstico). Así se protegió el material de cambios abruptos de temperatura y resultaron convenientes para el manipuleo durante el viaje. La corta duración de los viajes significó que nunca fue necesario almacenar el material por mas de dos semanas, algunas veces éste llegó a San Carlos solo dos o tres días después de colectado.

Reducir retrasos entre colección y propagación fue un factor clave en el plan del proyecto y el almacenamiento del material colectado, en general, ha causado pocos problemas.

Toma de datos.

Las colecciones se numeran en serie continua de LCT-EEN-1; el prefijo significa London Cocoa Trade - Estación Experimental Napo (ver Sección 3.5.). La información relativa a cada colección se registró en formatos especiales. Uno (fig. 6) se usó para anotar la localización y características de los árboles, y se podía completar al momento de la colección al regresar a la base diaria en la tarde. El segundo formato (Fig. 7) se usó para anotar características de mazorcas y semillas y se completó cuando se abrieron aquellas, usualmente en San Carlos. Al mismo tiempo, se hizo trazos de la corteza de la mazorca (cortes longitudinales y transversal) y se fotografió la mayoría de ellas. Se han hecho tres copias de cada formato, gráfico y fotografía, que se entregaron a INIAP y la CCA.

3.2. Propagación del material colectado.

Se construyó un semillero en San Carlos, con camas sombreadas, un área de trabajo techada, bodega y fuente de agua. Se mantuvo en "stock" un suplido de 2 000 a 4 000 plántulas para injertar, de varias edades, a través del proyecto. Se usó cuatro tipos de plántulas, desarrolladas a partir de semillas de mazorcas de libre polinización, de los clones EET-399, EET-400, Pound 12 e INC-67 la semilla fue provista por el Programa de Cacao de INIAP desde la Estación Pichilingue.

MERCADO DE CACAO DE LONDRES PROYECTO AMAZONICO - INIAP				(1.1) NUMERO LCT. EEN-		HOJA 1	
(1.2) FECHA		DIA	MES	AÑO	(1.3) COLECTOR		
(1.4) RECOLECTADOS MAZORCAS				FLORES		RAMAS	
(2.1) LOCALIDAD				(2.2) ALTITUD (m)			
				(2.3) LAT		LONG	
(2.4) PROPIETARIO etc							
(3.1) TOPOGRAFIA							
(3.2) HUMEDAD DEL SUELO							
(3.3) VEGETATION o USO DE LA TIERRA							
(3.4) CACAO CERCANO		SEMBRADO			NATIVO		
(4.1) FORMA DEL ARBOL							
(4.2) ALTURA (m)		AMPLITUDE (m)					
(4.3) CIRCUNFERENCIA DE TRONCO(S) (cm)				(A 1.5m)			
(4.4) INFECCION POR ESCOBA DE BRUJA							
AUSENTE		<input type="checkbox"/>	LIGERO		<input type="checkbox"/>	FUERTE	
		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		
(4.5) OTROS PLAGAS O ENFERMEDADES							
(4.6) SOMBRAJE		AUSENTE			LIGERA		DENSA
		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
(4.7) FLORES		AUSENTE			POCAS		NUMEROSAS
		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
(4.8) MAZORCAS		AUSENTE			POCAS		NUMEROSAS
		<input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>
(4.9) BROTAION NUEVA (GENERAL)				PRESENTE		AUSENTE	
				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
(4.10) PIGMENTACION (NUEVA BROTAION)				SI		NO	
				<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
(5.1) OTRAS OBSERVACIONES							

Figura 6. Formulario para registro de datos. Caracteres de árbol y situación.

MERCADO DE CACAO DE LONDRES PROYECTO AMAZONICO - INIAP				(1.1) NUMERO LCT-EEN-				HOJA 2A			
MAZORCAS	MUESTRAS					1	2	3	4	5	PROM
(2.1) LARGO (mm)											
(2.2) DIAMETRO (mm)											
(2.3) RAZON L/D											
(2.4) ESPESOR CASCARA (mm)											
(2.5) PESO TOTAL (g)											
(2.6) PESO SEMILLAS CON PULPA (g)											
(2.7) PESO CASCARA (g)											
(2.8) NUMERO SEMILLAS											
(2.9) BASE ANGOSTADA				NO	LIGERAM.			MEDIANA			
(2.10) EXTREMO REDONDEADO					PUNTIAG.			MUY PUNT.			
(2.11) SUPERFICIE				LISA	VERRUGOSA			MUY VERR.			
(2.12) SURCOS SUPERFICIALES					MEDIOS			PROFUND.			
(2.13) PIGMENTACION ADICIONAL				AUSENTE	BLANCO M P			ROJO M P			
(2.14) FORMA				REDONDEADA L/D < 1,5	OVAL L/D 1,5-3,0			ALARGADA L/D > 3,0			
(2.15) TIPO MAZORCA				CUNDEAMOR AMELONADO	ANGOLETA CALABACIL			OTRO			
(2.16) ENFERMEDADES O PLAGAS											
(2.17) OTRAS OBSERVACIONES											
SEMILLAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	PROM
(3.1) LARGO (mm)											
(3.2) ANCHO (mm)											
(3.3) ESPESOR											
(3.4) PESO MEDIO. SIN PULPA Y TEGUMENTO (g) (n=)											
(3.5) COLOR (n=)				BLANCO PURPURA LIGERA %			PURP. MEDIA OSCURA %				
(3.6) OTRAS OBSERVACIONES											

Figura 7. Formulario de registro de datos: Caracteres de semilla y mazorca.

Rutinariamente se usaron las técnicas de injertación, de acuerdo al tipo y cantidad de yemas disponibles. Cada yema individual se tomó para injerto de parche, o la estaca se usó en el "injerto lateral modificado (Soderholm & Shaw, 1965). Esta última técnica condujo a un crecimiento subsecuente más rápido, toda vez que el injerto comenzó a crecer en varias yemas y no era necesario aparear tan exactamente los diámetros del patrón e injerto, como sucede con el de parche. Sin embargo, el injerto de parche permite obtener un mayor número de plántulas a partir de la misma cantidad de estacas. Normalmente, se hicieron 12 - 20 injertos (uno por cada patrón) de cada colección, dependiendo de la cantidad de estaquillas colectadas. La rata promedio de sobrevivencia de los injertos con estacas colectadas (incluyendo todas las pérdidas hasta la siembra en el campo) fue de 20%. Para injertos provenientes de estacas de los árboles de la colección permanente (por ej. para producir plantas para enviar a cuarentena), la rata de sobrevivencia fue de 49%. La rata de éxito varía dramáticamente entre series de injertos de 5 - 80%. Esto probablemente depende más de la condición de la estaca al momento de la colección antes que del período por el cual ésta ha sido almacenada.

Con las colecciones hechas de semilla, éstas fueron sembradas en puro suelo de montaña, en fundas plásticas. En las primeras colecciones, se sembraron 15 - 20 semillas de cada colección; posteriormente se sembraron todas. En semillas provenientes de mazorcas sanas y maduras (sea almacenadas en la misma mazorca o en carbón), la rata de germinación se aproximó al 100%. Normalmente, las plántulas crecieron rápidamente y se han tenido muy pocas pérdidas,

excepto ocasionalmente a través de daños de conejos (Sylvilapsus brasiliensis: leporidae). La rata de sobrevivencia de plántulas (de la germinación a siembra en el campo) fue de 83 %. Tanto las plantas de semillas como los injertos se han mantenido en semilleros durante 9 - 15 meses antes de plantarse definitivamente.

En los primeros meses del proyecto, se hicieron experimentos colectando, almacenando y enraizando estacas; sin embargo, muy pocos, menos del tres por ciento, enraizaron, aunque esto no se sabe si se debió a deterioro en el almacenamiento u otro factor. Las pocas plantas producidas -- por este material fueron notablemente débiles y la mayoría murió eventualmente.

3.3. Colección permanente.

La colección permanente, o "banco de genes" ocupa al rededor de 4 ha de tierra en el sitio San Carlos de la Estación Experimental de Napo - Payamino del INIAP.

El sitio estuvo originalmente cubierto por selva virgen aparentemente, excepto por la tumba de algunos árboles maderables. El suelo es del tipo negro, relativamente fértil, característico del área (ver Sección 2.1.). Para evitar demoras, la primera parte de la colección se sembró bajo sombra de los árboles existentes, que habían sido secados progresivamente para reducir el inicialmente alto nivel de sombra. El resto del lugar fue desbrozado y sembrado con Inga edulis como sombra permanente (espaciados a 9 x 8 m). Con una alta precipitación a lo largo del año y alto promedio de nubosidad, no fue necesario sombra extra para las plantas jóvenes.

Plántulas e injertos fueron sembrados en bloques separados. Por cada colección de semilla hay una hilera de hasta 10 plántulas; por una colección de yemas hay una hilera de hasta 5 injertos. Todos los árboles están distanciados a 4 m. (entre hilera) por 3 m (dentro de hileras). La tierra ha sido despejada entre los bloques para permitir el acceso de vehículos a todas las partes de la colección. Se ha usado herbicidas para el control rutinario de malezas, con aplicaciones de paraquat cada 2-3 meses (alrededor de plantas de cacao) y 2,4 -D o paraquat en áreas no sembradas.

El primer bloque fue sembrado en Enero de 1981 y luego, grupos de colecciones cada 4-6 meses. Empezando en Octubre de 1981, se ha tomado datos cada 3 meses sobre el desarrollo (altura, diámetro de tallo y formación del molinillo) y condición (daño y enfermedad) de cada árbol en la colección. El registro mensual de floración empezó en Enero de 1983. Dentro de las limitaciones impuestas por el diseño de la colección, se pretende que estos datos provean la base para una evaluación preliminar del vigor y resistencia a enfermedad de los clones en la colección durante la segunda fase del proyecto. (1983-1985).

3.4. Envío a cuarentena

A partir de Febrero de 1981 han sido regularmente enviados Embarques de material a la unidad de cuarentena de cacao en el Royal Botanic Garden, Kew, UK, y a la USDA Estación de Investigación de Horticultura Subtropical, Miami, Florida.

Estos embarques estuvieron constituidos principalmente de varetas protayemas y canidades pequeñas de semillas. Desde Julio de 1982 en adelante, los embarques han incluido también injertos y plántulas cultivadas en el vivero de San Carlos.

Las yemas han sido empacadas usando esencialmente - la técnica descrita en la sección 3.1. con la adición de una variedad de tratamiento de fungicida y antidesecantes. Cada embarque de varetas, de 20 - 30 clones, es despachado en una caja de cartón o un recipiente plástico, con aislamiento de poliestireno. El material ha sido injertado en Kew usando las listadas en la Sección 3.2. principalmente sobre patrones de Amelonado de Africa Oeste pero a veces, también sobre plántulas de origen silvestre.

Injertos y plántulas fueron empacadas lavando y dejando libre de tierra sus raíces y colocándo 6 - 8 plantas en una lámina plástica con sus raíces rodeadas de "Perlita" (un medio de cultivo inorgánico de origen volcánico, con -- propiedades similares en la vermiculita). La lámina plástica junto con las plantas, se enrolló envuelta ajustadamente y se colocó dentro de una bolsa plástica; la bolsa es asegurada con cinta adhesiva pero no sellada. Hasta cerca de 50 plantas, rodeadas de aislamiento de poliestireno expandido, se acomodaron luego en un recipiente plástico de 60 litros, con tapa hermética. Al llegar a la Estación de Cuarentena las plantas fueron desempacadas e inmediatamente replantadas en tierra.

Dependiendo en los vuelos usados (los vuelos directos de Quito a Londres cesaron en Octubre de 1982, y subsecuentes embarques fueron enviados vía París), el tiempo -- transcurrido entre empacar el material y el recibimiento en Kew es entre cuatro y seis días.

El porcentaje de éxitos de injertación en Kew ha permanecido bajo (alrededor del 5% con todos los tratamientos probados a la fecha). Para plántulas injertadas o las semillas enviadas a Kew, la inicial supervivencia fue alentador (50-80 % de plantas vivas después de un mes) pero muchas murieron mas tarde. El porcentaje de supervivencia de plántulas desarrolladas en Kew, de semillas empacadas en carbón o en mazorcas intactas, ha sido también bajo (0 - 50%). Los resultados totales del despacho de material a cuarentena son tratados en la sección 5.

3.5. Sistema de numeración para clones.

Por cada colección de varetas todos los injertos emergentes constituyen un solo clon y llevan el número original de colección (por ejemplo, LCT-EEN-46). Para las colecciones de semillas, cada plántula es un clon distinto, identificado por el número de la colección original con un sufijo en las series s1, s2, s3, s10. etc. Por ejemplo, los diez clones de plántulas de la colección LCT-EEN-59 retenidos en el banco de genes de San Carlos están identificados como LCT-EEN-59/s1, LCT-EEN-59/s2, etc. En pocos casos clones adicionales a partir de plántulas se mantuvieron en Kew, y estos son identificados por sufijos, en las series s101, s102, s103 ...-... Este sistema puede parecer complejo, pero es justificado por la necesidad de indicar el origen preciso del mate-

rial que subsecuentemente pueda ser distribuido a mejoradores.

4. Informes de los viajes recolección (escrito por J. B. Allen).

Esta sección del reporte describe los viajes de recolección en orden cronológico. Las iniciales después de cada encabezamiento indican quien participó en cada viaje (JBA - John B. Allen; JB - José Baquero; RS - Raúl Salazar). Los números en paréntesis en el texto son los números de colección, con el prefijo LCT-EEN omitido. Los árboles se describen individualmente en el texto, solo excepcionalmente, el apéndice 2 contiene un resumen de las características de los árboles. Las áreas exploradas y las localizaciones de colecciones individuales son mostradas en las figuras 8-10 y en el mapa general de la región amazónica del Ecuador, (Figura 4). La mayor parte de las distancias y tiempos son aproximados. Existen cuatro placas de color representando el rango de mazorcas encontradas en algunas de las primeras colecciones.

4.1. Limoncocha y Río Napo: 3-5 de Junio de 1980 (JBA-RS-JB).

En Junio 3 volamos a Limoncocha, la base del Instituto Lingüístico de Verano en Ecuador en una de las avionetas del Instituto (ver Sección 3.1.). En ese tiempo INIAP tenía facilidades para trabajar y alojamiento en Limoncocha, y con la ayuda del personal del INIAP allí (Agr. Walter Baquero y Agr. Whumper Baquero, hermanos de José) recolectamos en Limon

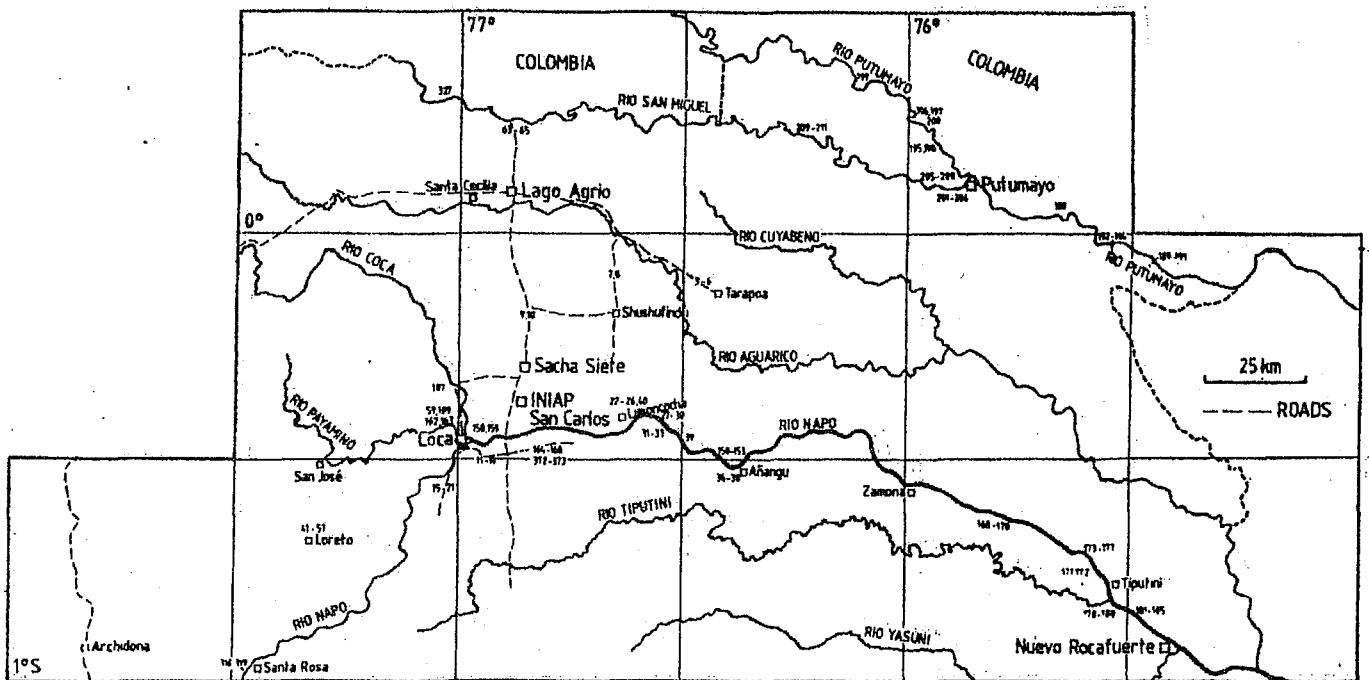


Figura 8. Mapa de la Región Amazónica del Ecuador, que muestra las localizaciones de recolecciones: zona Norte (área 'a' de Fig. 4).

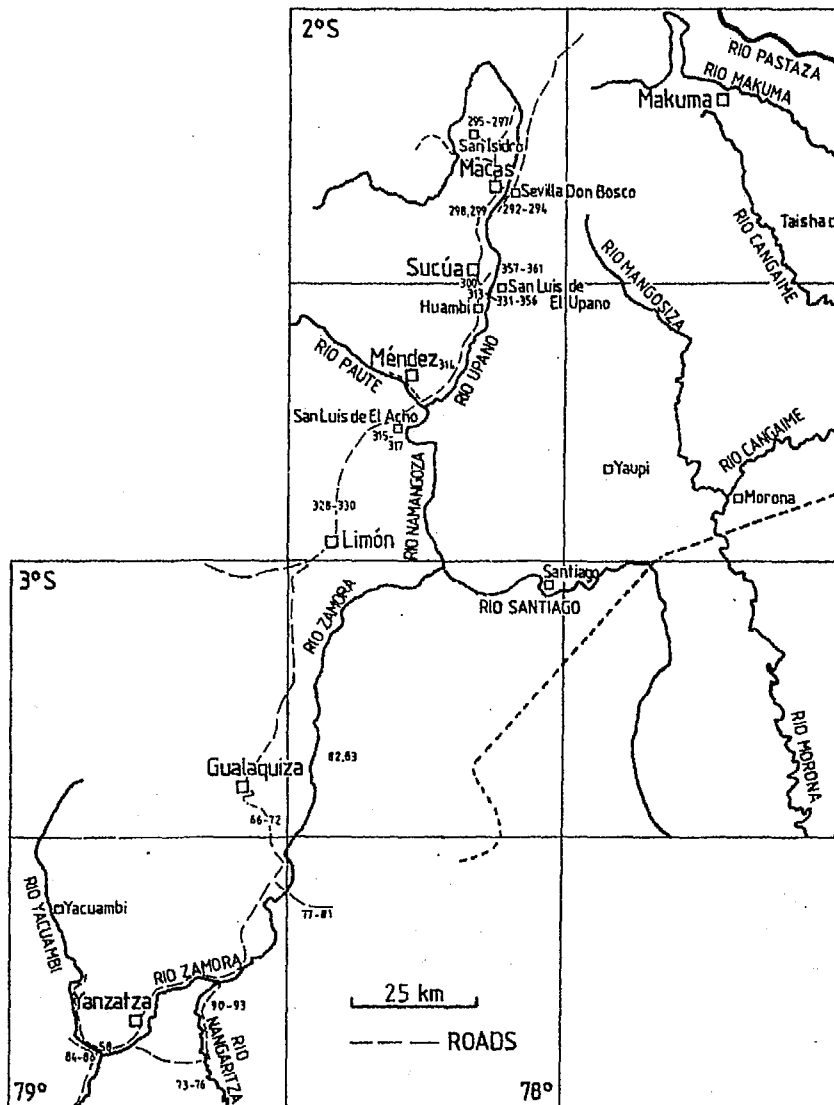


Figura 10. Mapa de la Región Amazónica del Ecuador, que muestra las localizaciones de recolecciones: zona Sur (área 'c' de fig. 4).

cocha mismo (22-26, 40) y se hizo dos días de viaje hacia --
abajo por el Río Napo en la canoa de INIAP.

En Junio 4 recolectamos a lo largo del río Capochi, un pequeño triburario del Norte del río Napo (27-30), y por cerca de media hora hacia arriba, por el río Indillama, un río extenso que fluye desde el Sur (30 - 33). Un progreso adicional en el último río fue obstaculizado por un árbol caído, problema común en ríos navegables pero angostos. Fue común observar cacao silvestre a lo largo de las riveras del Indillama, con la copa típicamente colgando sobre el río.. En un área del bosque lejos del río no encontramos cacao.

El día siguiente (Junio 5) viajamos 2 horas río abajo a un viejo campo de explotación de petróleo cerca de -- Añanga, y exploramos el río Añangu, aguas arriba, siendo nuevamente detenidos después de media hora por un árbol caído (34-38). Fue común nuevamente encontrar plantas de cacao a lo largo del río, pero fue imposible explorar el bosque lejos del río ya que estaba inundado. Los árboles colgados sobre agua tenían mucho más mazorcas, que aquellos que usualmente se encuentran en el bosque, pero la mayoría de las mazorcas estaban viejas y podridas o inmaduras. Se recolectó un árbol (39) al retorno hacia arriba por el río Napo. Este material fue injertado o sembrado en Junio 6-9.

4.2. Loreto: Junio 10-13 de 1980 (JBA, JB).

Fletamos una de las avionetas del Instituto y viajamos a Loreto, un viejo pueblo de misioneros situado alrededor de 450 m de altitud, en la orilla de las montañas al noroeste del río Napo, sobre el río Coca. Hasta 1983, cuando

fue terminada la carretera Coca-Loreto, las vías de entrada eran inaccesibles, excepto por un camino lodoso desde el río Napo, o por aire. No se ha encontrado registros de visitas anteriores de recolectores de cacao. Loreto está rodeado de selva, la cual es quebrantada solo por pequeños "desmontes" indígenas.

Pasamos tres días (10, 11 y 12 de Junio) caminando a lo largo de los caminos de la jungla, saliendo en radio desde Loreto y encontramos muchos árboles silvestres viejos creciendo en medio de tupida selva. En el tercer día, exploramos el camino hacia Avila, uno de los primeros asentamientos españoles, el camino trepaba hasta cerca de 600 m, donde la selva estaba compuesta por grandes áreas de matorrales de bambú, en la cual fue también común encontrar cacao. Recolectamos varetas y estacas de 12 árboles (41-43-47 y 50-57) de este ambiente así como varetas, estacas o mazorcas, de 5 árboles cultivados en una área despejada alrededor de la misión (44-46 y 49). Cerca de la mitad de éstos árboles estaban libres de los síntomas de escoba de bruja. Una mazorca (44) contenía las semillas mas grandes que cualquier colección hasta ahora con un peso promedio de 3,2 g. sin testa. Este material fue sembrado o injertado en Junio 13-14.

4.3. Puyo: Julio 5-12 (JBA, Jereny Strundwick y Gail Sobel (Jardín Botánico de New York).

Manejamos desde San Carlos hasta Puyo, a través de Baeza y Tena. En la carretera desde Lago Agrio hasta Baeza, nos detuvimos en el km 42 y exploramos una nueva carretera que CEPE (Corporación Estatal Petrolera Ecuatoriana) estaba construyendo a través de selva virgen, hacia el -

Norte del río Bermejo. Los trabajadores de la carretera en construcción dijeron que había mucho cacao en el área, pero no pudimos encontrar ninguno en una hora que estuvimos buscando en la selva cerca del final de la actual carretera a 5 km de la carretera principal.

No buscamos cacao en el área de Tena - Puerto Napo, reservándola para una posterior expedición. El área ha sido colonizada por largo tiempo y desde la carretera no observamos ni cacao ni selva tupida.

Puyo mismo no es un área muy prometedora para cacao silvestre, siendo alto (800 - 1000 m) y con poca selva remanente. Sin embargo la creciente cadena de carreteras en el área parecía digna de investigación, y en particular la nueva carretera construyéndose al Sur hacia Macas, que alcanza mas o menos 50 km de un área que no ha sido colonizada totalmente. Empleamos tres días explorando ésta y otras carreteras, y por lo que observamos y conversamos con las personas del lugar, pareciera que el cacao silvestre está ausente o es poco común en esta área; puede aun ser; que el cacao silvestre al cual algunas personas se refieren han encontrado, sean de Herrania spp. antes que cacao (ver Sección 2.2.). Colectamos dos árboles (60, 61) de un grupo que dijeron han sido cultivados de semillas de origen local, y aparentemente estaban produciendo bien, a pesar de una fuerte infección con escoba de bruja (el 60, fue un árbol joven que no mostraba síntomas de enfermedad).

Puyo es también la capital administrativa de la provincia Central de Pastaza en el Oriente. El proyecto fue

tratado con el jefe de la oficina del Ministerio de Agricultura, Ing. Vicente Samaniego, pero no había disponible ninguna información acerca de cacao silvestre en el área. Se estableció una base de cooperación con el servicio aéreo de los misioneros (Aviación Misionaria de la Comunidad) establecida en Puyo (ver Sección 3.1.). El posible uso del cacao silvestre por los indios en el área se discutió con el Sr. José Brenner, un residente local con buen conocimiento de la historia natural del área, y con el Dr. Norman Whitten, un experto en la cultura de los Indios quichuas de esa zona.

4.4. Zamora.- Gualaquiza: Agosto 4-21 de 1980 (JBA, RS)

Decidimos visitar esta área siguiendo una sugestión del Dr. Basil Bartley, una decisión reforzada por el hecho de que no ha sido previamente explorada por recolectores de cacao, a pesar de que es un área accesible y viajar dentro de la misma está tornándose muy fácil a medida que la red de carreteras menores, se está extendiendo rápidamente.

Partimos de Quito por carretera en Agosto 4 y llegamos a Gualaquiza en Agosto 7, habiendo pasado las noches en Alausí, Cuenca y Loja. Conduciendo por el valle del río Zamora desde Zamora hasta Gualaquiza, fue obvio que el área está densamente poblada, y la mayoría de la selva de mas baja altitud ha sido despejada, principalmente para pasto. Sin embargo, habían muchos árboles de cacao grandes y viejos creciendo en estos pastos y sería razonable suponer que algunos eran restos de la población silvestre original. Esto fue confirmado en muchas discusiones con personas del lugar, quienes distinguieron clara-

mente entre cacao silvestre y cacao sembrado con semillas del Litoral. Además, muchos de los árboles silvestres tenían semillas blancas parecidas a aquellas recolectadas de los árboles silvestres en otra parte. Algunos otros tenían mazorcas con una mezcla de semillas blancas y púrpuras. En una ocasión, la identificación local de cacao silvestre fue engañosa; cerca de Gualaquiza un muchacho nos mostró lo que él llamaba "cacao de monte", pero en realidad era un Herrania.

Toda nuestra recolección en esta área fue en altitudes variando entre 700 y 900 m; este y el valle Upano (ver Secciones 4.13; 4.15) son las colonias de cacao silvestre de mayor altitud que hayan sido recolectadas. Muy pocos árboles se vieron sin escoba de bruja, pero aún aquellos fuertemente infectados, a menudo tenían una buena cosecha de mazorcas sanas.

En Agosto 8 exploramos 7 km hacia arriba de la nueva carretera al norte de Gualaquiza hacia Limón (abierta en 1982) pero no encontramos cacao. Esto no nos sorprendió mucho, debido a que la carretera se eleva sobre los 1000m. El resto del día se empleó en recolectar en la carretera Sur de Gualaquiza (66-72), finalizando en Yanzatza, donde hicimos nuestra base por el resto de la expedición. Encontramos un hotel y pudimos rentar una pieza extra en la cual preparamos el material recolectado y guardamos nuestro equipo.

El día siguiente (Agosto 9) cruzamos la gabarra en Zumbi (9 km al Sur de Yanzatza, sobre el río Zamora) y exploramos las carreteras entre el río Zamora y el río Nanga.

ritza. Llegando al último, fuimos invitados a visitar una hacienda perteneciente al Sr. Julio Sotomayor cerca de una hora aguas arriba (aproximadamente 10 km en línea directa), donde él tiene una cantidad de árboles de cacao silvestre, rescatados cuando desmontó. Esta hacienda está alrededor de 1 km desde el río (banco Oeste) en La Guinza, a la cual se llega por un camino muy lodoso. Los árboles estaban en pobres condiciones agobiados con escoba de bruja y un fuerte crecimiento de epifitas, pero haciendo hecho el esfuerzo de llegar a este sitio, colectamos estacas y yemas de 3 árboles (73-75), y al salir al día siguiente, después de pasar la noche en una choza, nos dieron una mazorca madura de otro árbol (76). Después de retornar a Yanzatza, el resto del día (Agosto 10) lo empleamos en preparar y empa car el material recolectado.

En Agosto 11 viajamos por carretera hacia el Norte a Chuchumbleza (60 km desde Yanzatza), cruzamos otra gaba rra sobre el río Zamora y exploramos una carretera menor extendiéndose 6 km al este. Recolectamos cinco árboles de terreno abierto (77-81), pero no encontramos cacao durante la media hora que caminamos en el bosque.

En Agosto 12, arrendamos un bote a motor en Chunchum bleza y viajamos aguas abajo del río Zamora cerca de 1 hora (15 km directo) a través de una serie de rápidos, a pro videncia, a partir de allí el río ya no es navegable, Aquí en la rivera Oeste recolectamos un árbol (82) que el propietario indicó había sido deliberadamente dejado cuando despejó el bosque 30 años atrás. Cruzamos después un puen te colgante, llegando a la ribera este y caminamos cerca

de 2 km río abajo hasta Arenal, donde encontramos un gran árbol silvestre (83) en tierra despejada. A pesar de una moderada infección con escoba de bruja, este árbol tenía por lo menos 100 mazorcas sanas, la producción mas alta que he visto en un árbol silvestre en el Oriente.

El siguiente día (Agosto 13), se exploró las carreteras hacia arriba del río Yacuambí, el cual se junta al río Zamora 17 Km al Sur de Yanzatza. Sobre la ribera este del Yacuambí, entre la carretera principal y Guadalupe, (km 9), se recolectaron cuatro árboles (84-87). Sobre la orilla Oeste de la carretera, hasta su presente final en el km 3, se recolectaron dos árboles adicionales (88 - 89). Uno de éstos (89) fue notable por una considerable producción de mazorcas.

El último día de recolección (Agosto 14) fue empleado en la carretera aguas abajo por la ribera Este del río Nangariza, desde su confluencia con el Zamora en Los Encuentros, donde hay otro embarcadero. En esta carretera (km 16), por vez primera en esta expedición, se encontró cacao silvestre en bosque tupido. En un área de menos de 1 ha, se encontró mas de 10 árboles, una densidad mas alta de la que hemos encontrado aún en el área de la Estación del Napo. Un árbol joven tenía una mazorca madura, con semillas de color púrpura oscuro (90); se recolectó éste así como estacas y yemas del árbol mas grande (91). otro árbol se recolectó en esta carretera (92) así como, también uno del comienzo de una carretera en lo alto de la ribera Este del río Zamora (93).

El siguiente día y parte del posterior (Agosto 15 - 16) fueron empleados preparando el material recolectado, y luego manejamos de regreso a Loja. El 18 de Agosto el Ing. Salazar voló de regreso a Lago Agrio, vía Guayaquil-Quito, y el material se sembró o injertó en Agosto 18-19. Manejé el Land-Rover de regreso y finalmente llegué a San Carlos el 26 de Agosto.

4.5. Curaray: Septiembre 30-Octubre 3 de 1980 (JBA,JB)

En Septiembre 30, en una avioneta del Instituto de Lingüística, volamos a Curaray, una pequeña colonia con una misión y un campo militar, en el río del mismo nombre. Este es un importante río navegable, fluyendo por una serie de estrechos laberintos a través de un valle de suelo plano de tierra aparentemente fértil y aluvial, a una altura cerca de 200 m. Lejos del río el terreno es de tipo ondulado y alto con un suelo relativamente infértil, arcilloso y de pobre drenaje.

En Curaray, nos encontramos con el Teniente Político el señor Jorge Esteves, quien nos hizo una bienvenida, y nos proveyó de un guía, y también nos consiguió una canoa para alquilar. Fuimos acomodados en un campo militar casi abandonado cerca del pueblo.

En el primer día, se recolectó a pié, en un área de bosque plenamente desarrollado a lo largo de la ribera - Norte del río Curaray, al Oeste de la misión (94-97). El siguiente día (Octubre 1) cruzamos a la ribera Sur y nos alejamos del río, a través de un área inundada y en el terreno ondulado mencionado arriba. Caminando por dos horas

y media por un buen sendero, no se encontró cacao, y como nuestro guía nos dijo que no era probable que encontráramos cacao en esta dirección retornamos al río y exploramos un área de selva secundaria hasta la confluencia del río Curaray con el río Villano. Aquí se encontró un grupo de árboles aparentemente jóvenes; podrían haber sido sembrados pero tenían brotes sin pigmento, característica de los árboles silvestres, así que recolectamos algunos de ellos (98-100).

En Octubre 2 se exploró río abajo por canoa llegando a un punto cercano a la confluencia con el río Namoyacu. Esta es una distancia de solo 20 km en línea recta, pero nos tomó 6 horas debido a las frecuencias paradas y el curso tortuoso del río. Cerca al Curaray, las riberas del río están densamente poblada, pero mas hacia adelante río abajo, fue poco común encontrar casas y en algunos lugares el río atraviesa colinas bajas no interpuestas por tierras planas. El cacao silvestre fue común en ambos lados de la ribera y se recolectó material de 8 árboles (101-108). Todos éstos fueron encontrados dentro de 20 m desde el río, no se exploró mas lejos. Solo una mazorca fue vista (101) y ésta se asemejó a aquellas de cacao silvestre encontradas en otras partes del Oriente. De los 15 árboles recolectados, solo uno (94) tenía síntomas de escoba de bruja. En Octubre 3 retornamos a San Carlos; éste y el día siguiente fueron empleados haciendo injertos.

4.6. Montalvo: Octubre 21-24 de 1980 (JBA)

En Octubre 21, viajé en una avioneta del Instituto de Lingüística hacia Montalvo, sobre el río Bobonaza, un tributario del Pastaza. Montalvo es otro poblado pequeño

y aislado pero posee una base activa y grande cuya pista de aterrizaje sirve también como punto de aprovisionamiento para la exploración de petróleo en el área (ver Sección 4.16.). El río es correntoso y aunque navegable se dice que es peligroso. Existen áreas limitadas de tierra plana y fértil a lo largo de dicho río, a cerca de 300 m de altura. El terreno circundante es muy montañoso originándose en una serie de plateaux que están erosionándose y dejan bordes agudos y valles de laderas empinadas, el suelo es predominantemente, de arcilla café-rojiza.

El primer día en Montalvo se empleó en hacer arreglos con la armada para alojamiento y transporte, explorando el área alrededor de la pista de aterrizaje y una corta distancia a lo largo de la ribera Norte del río, aguas abajo, así como en discusiones con los colonos. Al parecer el cacao silvestre era poco común en los alrededores cercanos de Montalvo y no se encontró ninguno.

El próximo día (Octubre 22) se nos proporcionó una pequeña lancha de la armada con un botero, un hombre del lugar quien conocía el río y la gente que habita a lo largo de éste. Los habitantes originales de esta área fueron indios de habla Quichua (conocidos antiguamente como Canelos Quichua), famosos por sus vajillas de barro decoradas, las cuales aún se fabrican y usan. Se viajó río arriba por 3 horas, parando frecuentemente para preguntar sobre cacao silvestre, el cual no fue tan evidente o abundante, aquí, como lo fue a lo largo del río Curaray. Sin embargo con ayuda local y el consumo de mucha chicha (una bebida hecha de mandioca masticada y fermentada) encontré y recolecté 9 árboles (110-117, 119), la mayor parte cer

ca al río pero en un caso (110) a unos 100 m de la ribera en selva aparentemente inalterada. Dos árboles produjeron mazorcas (113, 115) las cuales eran similares al tipo usual (ver Sección 2.6). Se recolectó también semilla de un Herrania (118).

En Octubre 23 se exploró aguas abajo en forma similar, y se recolectó 7 árboles mas (120-126), otra vez en su mayor parte cerca al río. En Octubre 24 retorné a San Carlos y el material recolectado fue sembrado o injertado en Octubre 24-25.

4.7. Río Napo: Noviembre 24-29 de 1980 (JBA, Agr. Arseliano Illanes (UNAE)).

Fui invitado a unirme a un viaje desde Cocoa hacia abajo por el río Napo para visitar una serie de comunas indígenas, éstas visitas eran parte de un programa de extensión agrícola organizado por UNAE, la Federación indígena en el río Napo. Este viaje proporcionó una oportunidad para recolectar a lo largo de las riberas de este río y también discutir acerca del cacao silvestre con las personas del lugar, así como también observar el cacao que ellos están cultivando.

En Noviembre 24 viajamos corriente abajo desde Cocoa hasta Zamora y pasamos la noche allí, en una casa. Los cinco días siguientes viajamos pausadamente de regreso corriente arriba, visitando las comunas de Añango, Itaya, Ponpeya, Jivino (Limoncocha), Paoto-Yacu, El Descanso, Huamayacu, San Carlos, Amarum Mesa y San José, pasando cuatro noches en casas diferentes cerca al río. A lo lar

go de este tramo del río Napo, es común el cacao silvestre y cultivado, pero parece posible distinguir el cacao silvestre, con sus brotes de un verde claro y mazorcas muy rugosas, del cacao cultivado, introducido principalmente desde el Litoral, el cual tiene varios grados de pigmentación roja en sus hojas jóvenes, y mazorcas mas lisas.

Recolectamos material de 10 árboles (150-159) mayormente en terreno despejado, y todos excepto uno (151) con el tipo silvestre de brotes sin pigmentos. En este viaje, se hicieron algunos intentos para seleccionar árboles que estuvieran libres de escoba de bruja, y aquellos que se registraron como que mostraban síntomas, estaban solo levemente infectados, en comparación con los árboles aledaños. Dos árboles (152, 153) sembrados cerca de las casas eran de tipo silvestre; uno (153) tenía un inusual hábito "florón". Al otro lado de San Carlos, sobre la ribera Sur, nos atrajo la atención algunos árboles de Theobroma glaucum en la selva. Ninguno tenía frutas maduras. El material de este viaje fue injertado o sembrado en Diciembre 1.

4.8. Makuma y Puyo: Diciembre 9-12 de 1980 (JBA, RS, JB).

El 9 de Diciembre viajamos a Makuma (provincia de Morona Santiago); nuevamente en una aeronave del Instituto Lingüístico. Makuma es un poblado pequeño alrededor de una misión evangélica antiguamente establecida, alrededor de 600 m de altura, en un área de terreno empinado. Mucha de la selva alrededor de Makuma ha sido despejada y convertida a pastisal. No ha sido visitada por recolectores de cacao anteriormente. A parte de buscar cacao, teníamos la

necesidad de requerir la cooperación de la Federación de Indios Shuaras establecida en Makuma, y autorización para visitar otras comunidades Shuaras en la provincia. Desafortunadamente, a pesar de haber enviado una carta anteriormente, no fuimos bien recibidos y nos solicitaron marcharnos al día siguiente. Se arregló un vuelo para nosotros, con el servicio aéreo de misioneros en Shell (el aeropuerto de Puyo), a donde llegamos en Diciembre 10.

Durante nuestras 24 horas en Makuma fue posible explorar a pie (no existen ríos navegables en el área) y no se encontró cacao silvestre ni cultivado. Encontramos varios árboles de Theobroma subinatum los cuales habían sido dejados cuando despejaron la selva. Ninguna tenía fruta madura; un árbol estaba densamente infectado con escoba de bruja.

En Diciembre 11, en Puyo, se alquiló un carro y se exploró la carretera Puyo-Tena. No se encontró cacao silvestre, pero se recolectaron mazorcas de tipo silvestre (160) de un árbol el cual parecía relativamente sano, en una plantación por otro lado devastada por escoba de bruja. Cuando estas mazorcas se abrieron resultaron estar totalmente enfermas (no con escoba de bruja necesariamente), a pesar de ésto algunas semillas habían germinado^{1/}. También se recolectaron mazorcas de un árbol vigoroso de Theobroma bicolor (161). El 12 de Diciembre volamos de regreso desde Shell hasta San Carlos.

^{1/} Usual en mazorcas que han pasado su madurez. Nota del traductor.

- 4.9. Río Napo: Abril 10-18 de 1981 (JBA, Mariana Raffauf (Programa Alemán de Voluntarios), Agr. Arselino Illanes (UNAE)).

Me uní a un viaje de la UNAE para visitar las comunas indígenas río abajo, mas distantes de aquellas que se visitaron en Noviembre de 1980. El 10 de Abril viajamos río abajo desde Coca hasta Zamora y en los siguientes siete días visitamos Chiro Isla, Sinchi Chicta, San Vicente, Puerto Quinche, Boca Tiputini, Santa Rosa de Armenia y Santa Teresita, pernoctando en diferentes casas o en la escuela primaria de la comuna. En cada comuna exploré el área circundante al centro comunal y alrededor de las casas en las cuales pernoctamos; también expliqué los propósitos del proyecto en una reunión con los miembros de la comuna. La mayor parte del tiempo se empleó en despejar el terreno y se encontró solo una cantidad limitada de cacao silvestre, pero con mejores conocimientos del lugar se planea disponer viajes adicionales a lugares menos poblados en los tributarios del río Napo, tales como el río Yasuní y el río Tiputini.

También visitamos los pueblos de Tiputini y Nuevo Rocafuerte y en la tarde de Abril 17 arreglamos el viaje de regreso desde Rocafuerte hacia Coca, pernoctando en Sinchi Chicta y llegando al Coca muy tarde, en Abril 18. El río estaba crecido y tuvimos que parar frecuentemente y limpiar desperdicios del propulsor; el motor fuera de borda se averió por desperdicios en Rocafuerte y tuvimos que usar el motor de repuesto para el viaje de retorno. El río Napo se ensancha un kilómetro o mas en esta área, pero sorprendentemente es poco profundo, y los cana

les navegables serpentean alrededor de islotes y bancos de arena.

En estas comunas existe menos cacao cultivado que en aquellas mas cercanas al Coca, y en algunas no encontramos nada. Sin embargo, había árboles de tipo silvestre, con mazorcas rugosas y brotes verde-claro, alrededor de cada centro comunal, excepto Santa Teresita; muchos eran bastantes jóvenes y algunos habían sido sembrados. Diecisiete árboles fueron recolectados (168-183, 185). Algunos que supuestamente eran silvestres tenían pigmentación pálida en los brotes (171, 176, 178, 180) y otros mostraron trazas de pigmentación roja en las mazorcas inmaduras (168, 183). De sólo dos árboles (182, 183) pudo ser determinado el color de las semillas y ambos tenían algunas semillas blancas, sugiriendo, que éstos árboles tienen algo en común con los silvestres encontrados en otras partes del Oriente, aunque en vista de la larga historia de colonización sobre el río Napo es probable alguna influencia genética de las variedades de cacao introducidas (ver Sección 5.4.). Colecté varetas de un Theobroma subincanum (184); cuando fue injertada a plántulas de T. cacao los parches parecían haberse prendido al patrón, pero los brotes no desarrollaron. También se recolectó una mazorca de T. bicolor (186). El material de este viaje fue injertado el 21 de Abril.

4.10. Putumayo: Mayo 15-19 de 1981 (JBA, Profesor L.H. Purdy (Universidad de Florida).

El 15 de mayo volamos al Puerto El Carmen de Putumayo (conocido usualmente como Putumayo) una base militar y pueblo en la confluencia de los ríos Putumayo y San Miguel. La armada nos ofreció alojamiento y comida por los cuatro días de estadía, y arregló el alquiler, en el pueblo, de un bote a motor con barquero y guía para nosotros. Aquí el río Putumayo forma la frontera entre Ecuador y Colombia, pero pudimos desembarcar y recolectar en ambas riberas.

El primer día (Mayo 16) viajamos hacia abajo por el río Putumayo, el cual estaba crecido, hasta Puerto Rodríguez, parando y recolectando dendequiera que se veía cacao silvestre sobre el banco (188 - 193). El 17 de Mayo viajamos aguas arriba por el río Putumayo a Piñara Negra, donde abandonamos el río principal y viajamos por 30 minutos hacia arriba en un arroyuelo secundario dentro de territorio colombiano. Los árboles vistos y recolectados en este día (195 - 200) incluían varios con unas ramas raras mazorcas ligeramente pigmentadas, pequeñas, mas bien lisas y con semillas pequeñas y de color púrpura oscuro; uno de éstos (199) fue recolectado desde un pedazo de selva virgen a un costado del arroyo. En Mayo 18, recolectamos hacia arriba por el río San Miguel, dentro del territorio ecuatoriano, hasta un punto 2 horas arriba de Palma Roja (201-211).

A lo largo de estos ríos el terreno es similar a aquel a lo largo del río Napo, pero éstos han sido mas ex

tensamente colonizados (en contra del tradicional establecimiento indígena) y se han despejado grandes extensiones para ganadería. El cacao silvestre aparentemente ha sido cortado con el resto de la selva original (a diferencia del área del río Napo, donde se ven árboles viejos de cacao silvestre a menudo en los pastizales a orillas del río). No obstante, 9 de las 23 colecciones realizadas se hicieron en las limitadas áreas de selva que si encontramos, y las mazorcas recogidas en árboles de tipo silvestre en terreno despejado eran semejantes a aquellos de la selva, como se esperaría si los árboles en aquellas áreas fueran reliquias de una población silvestre. Aparte del desusado grupo de mazorcas descritas arriba, las vistas fueron similares a aquellas recolectadas en otra parte. En general, los árboles no estaban brotando; en unos pocos había hojas nuevas del típico color verde claro. Aunque retornamos a San Carlos en Mayo 19, el material no pudo ser injertado hasta Mayo 26-27, a causa de otras obligaciones.

4.11. Villano: Julio 14-21 de 1981 (JBA-JB).

En Julio 14 se viajó a Puyo a reanudar nuestro contacto con el Ing. Samaniego de la oficina del Ministerio de Agricultura (ver Sección 4.3) e investigar otras áreas para realizar viajes de recolección en la provincia de Pastaza. El Ing. Samaniego ofreció ayudara organizar un viaje de recolección sobre el río Curaray (ver Sección 4.12.), y proveer al inspector de la fauna silvestre del Ministerio, Sr. Leonidas Cox, como guía. Después de conversar con el Sr. Cox, se decidió visitar también villano, un poblado sobre el río del mismo nombre, el cual desemboca en

el río Curaray en Curaray; el río Villano es muy superficial y correntoso para canoas grandes es por ésto que no se incluyó en la jornada aguas abajo por dicho río.

Como en 1980, el Dr. Norman Whitten (Universidad de Illinois) nos dió cuatro mazorcas de posible origen silvestre, las cuales el había recolectado de una hacienda cercana a Misahuallí (212-215); localidad igual que 62, la cual donó el Dr. Whitten en 1980).

Aprovechamos un vuelo intempestivo que nos ofreció la compañía de Aviación Misionera y en Julio 17 volamos a Villano, el cual consiste de unas pocas casas, una escuela; y un pequeño puerto militar sobre las riberas del río Villano y una pista de aterrizaje construida por la Shell durante la primera fase de explotación de petróleo en el Oriente en 1940. A lo largo del río a unos 330 m de altura, existen áreas planas de suelos aluviales y mas allá de esto se levantan una serie de cordilleras a quizá 500 msnm, como las descritas por el área alrededor de Montalvo (ver Sección 4.6.) Estas colinas, de material volcánico, están caracterizadas por muchas pendientes, erosionando constantemente fango y tierra (al menos cerca de Villano) con un alto contenido de grava; las pendientes lodosas hacen imposible el cultivo y parece remoto que hubiera existido alguna vez influencia humana en la vegetación de estas colinas.

Dentro de una hora de haber llegado a Villano se contrató un guía y caminamos corriente abajo. Se caminó alrededor de 2 km a lo largo de la ribera norte y regresamos por la ribera Sur, recolectando de 8 árboles (215-223),

todos excepto el 216 en vegetación secundaria en términos plano de banco del río. Se encontró también un gran T. subincanum con escoba de bruja. Al día siguiente (Julio 18) caminamos corriente abajo sobre la ribera Sur y escalamos un cerro bajo, hacia una empinada (45 grados) ladera a través de tupida selva. Para sorpresa nuestra esta selva resultó contener tan alta densidad de cacao silvestre como no habíamos visto en ningún otro lugar (en el orden de 5-10 árboles por hectárea), incluyendo grupos de árboles muy grandes con una docena o más de troncos de hasta 30 cm de diámetro; recolectamos de 8 árboles (225-232). En el tercer día (Julio 19) recolectamos (233-238) a lo largo del origen de la ruta a Canelos (Corriente arriba, sobre la ribera Norte), principalmente en la selva, hasta una hacienda aislada perteneciente al señor Hugo Gonzáles. Aquí cruzamos al Sur de la ribera y recolectamos 3 árboles (239-241) que habían sido dejados cuando la selva fue cortada para sembrar pasto. El señor Gonzales invitó al almuerzo y nos prestó una canoa pequeña en la cual regresamos a Villano, a través de una sucesión de rápidos menores. En la noche empezó a llover y la temperatura bajó notablemente; después de una fría e incomfortable noche, esperamos la mayor parte del día siguiente a que el tiempo se despejara y nuestro aeroplano pudiera volar; caminando a lo largo de la pista de aterrizaje, encontramos áreas de pastos con por lo menos 12 árboles de cacao silvestre en alrededor de 12 ha, varios con mazorcas (242-246). Llegamos de regreso a Puyo a las 6 p.m., y al día siguiente viajamos a San Carlos. El material recolectado fue injertado en Julio 22-23.

4.12. Río Curaray: Agosto 25 - Septiembre 2 de 1981
(JBA, Sr. Leonidas Cox, Srta. Alice Linton (Departamento de Silvicultura y Recursos Naturales, Universidad de Edimburgo).

Viajamos primero a Puyo (Agosto 25), hicimos contacto con el Ministerio de Agricultura como habíamos arreglado previamente (ver Sección 4.11.) y empleamos la tarde en alquilar un aeroplano y comprar alimentos y gasolina. El peso total, incluyendo 3 personas, tiendas y otros - equipos y 500 litros de gasolina, resultó ser de 800 kg, así que conseguimos un aeroplano mas grande de lo normal un Pilatus Porter perteneciente a un operador comercial, TAO. Al siguiente día se hicieron los 45 minutos de vuelo a Curaray y nos pusimos en contacto con el hombre al que alquilamos la canoa en nuestra visita previa. El estuvo de acuerdo con nuestra proposición para una jornada de 4 días corriente abajo hasta Lorocachi y a la mañana siguiente (Agosto 27) partimos desde Curaray.

El río está deshabitado entre Curaray y Lomoncocha excepto por un pequeño puesto militar en Pavacachi. Estando el río bajo en este tiempo, pasamos las tres noches acampados sobre los bancos de arena, los cuales compartimos con tortugas, capibaras y cocodrilos. El río sigue un curso tortuoso que hace difícil calcular distancias, pero desde Curaray hasta Lorocachi probablemente hay 300 km a lo largo del río. Como se menciona en la sección 2, en el interior de cada recodo los bancos de arena acumulados están colonizados por especies secundarias de la selva (tales como Cecropia sp.), mientras que el exterior de

los recodos el río está erosionando constantemente a través de viejos depósitos aluviales cubiertos con selva plenamente desarrollada e inalterada. En algunos estrechos el río atraviesa áreas de terreno ondulante, exponiendo el rojo suelo arcilloso típico de esas áreas.

Durante la mayor parte del viaje pasamos cada 15-20 minutos, usualmente en el punto donde un árbol de cacao podía ser visto sobre la ribera, recolectando material de éste árbol y explorando por otros 30 minutos en la selva hacia adentro. Generalmente, el cacao silvestre era abundante; casi nunca fallamos en encontrar varios árboles grandes en cada punto en que pasamos y también encontramos muchas plántulas, así como varios T. subincanum. En una ocasión se emplearon dos horas explorando un área típica de terreno ondulante sin encontrar ningún árbol de cacao, después de esta pasamos dichas áreas sin detenernos. No vimos cacao en las manchas de vegetación secundaria en el interior de los recodos del río.

Se recolectó de un total de 35 árboles (247-281), todos en selva inalterada excepto por los dos últimos -- (280-281) los cuales estaban en terreno despejado cerca a Lorocachi. Durante los primeros dos días la mayoría de árboles no estaban brotando, o las yemas estaban solo empezando a romper, pero mas lejos, corriente abajo, la mayoría de los árboles estaban brotando vigorosamente. Muchos de los árboles tenían típicos brotes verdes pálidos pero algunos mostraron débiles señales de rosado; en ocasiones, parecía haber una diferencia en el color de brotes de árboles adyacentes, pero éste no fue relacionado con el grado de exposición al sol. La mayor parte de los ár-

boles estaban empezando a florecer. Encontramos mazorcas en dos árboles, y eran de apariencia típica aunque ligeramente menos rugosas que aquellos encontrados en otros lugares. Una colección tenía todas las semillas blancas (271) y otra tenía una mezcla de semillas blancas y púrpuras (248). Relativamente muy pocos de los árboles vistos en este viaje mostraron síntomas de escoba de bruja.

Llegamos a Lorocachi, una base militar mas grande a unos 200 msnm, en la tarde del 30 de Agosto. Allí el señor Cox regresó en la canoa a Curaray, mientras que la Srta. Linton y yo nos hospedamos y alimentamos con la armada, hasta que fuimos recogidos por un aeroplano del Instituto Lingüístico, el cual había sido reservado para Septiembre 2. De esta manera, pudimos emplear dos días explorando la selva alrededor de Lorocachi, en terreno ondulado donde, como habíamos predicho no encontramos, ningún árbol de cacao. Sin embargo, si encontramos otras tres especies de Theobroma, los comunes T. subincanum, T. microcarpum (identificación tentativa), y varios T. glaucum totalmente florecidos. También observamos un árbol de T. bicolor en el lado opuesto del río, y T. cacao a corta distancia corriente arriba; cuando menos cinco especies de Theobroma fueron encontradas en Lorocachi. El 2 de Septiembre volamos directamente de regreso a San Carlos y el material fue injertado en Septiembre 3-7.

4.13. Valle de Upano: Noviembre 17-28 de 1981 (JBA, JB)

Viajamos desde Napo, vía Quito, Riobamba, y Cuenca, hacia Macas, la capital de la provincia de Morona-Santiago; esta jornada, de 1.100 km, implica cerca de 28 horas

conduciendo. Llegamos a Macas, a una altura de 1000 msnm el 19 de noviembre y pasamos allí 4 noches.

El Valle de Upano, corriendo de norte a Sur desde Macas hasta Méndez, abarca un área de tierra ondulante, que incluye varios tipos de suelo y cuya altura fluctúa de 500 a 1.500 msnm, está limitado al Oeste por la principal cordillera de los Andes y al Este por las montañas de Cutucú. Estas últimas son una continuación de la Cordillera del Cóndor, estas dos montañas aislan eficazmente a los valles de Upano y Zamora del resto de la Cuenca del Amazonas. El río Upano, correntoso, es innavegable, ha hecho un canal a través del Valle, de una profundidad de hasta 100 m algunas veces, con laderas casi verticales; en algunos lugares, el canal no es mas ancho que el río, pero usualmente se extiende hasta un kilómetro o mas de ancho y dentro de ésta el río serpentea a través de los bancos de arena parcialmente con vegetación y grava que a menudo están inundados. Todo el valle Upano está densamente poblado por Shuaras (jivatos) indígenas y colonos; la selva original excepto el terreno mas empinado, ha sido totalmente despejada, y usada mayormente como pastura para ganado. Existen unas pocas manchas de cacao cultivado.

El 20 de Noviembre cruzamos el puente colgante a través del río Upano (este puente tiene un espacio justo para un Land-Rover) a Sevilla Don Bosco sobre la ribera. Este y se exploró a lo largo de la carretera hacia el Sur. Aquí en un pedazo de selva secundaria se encontró un árbol (292) de tipo silvestre, y los árboles (292, 294) en los pastos.

Después de haber hecho contacto con el Ministerio de Agricultura, pasamos el día siguiente con un técnico del Departamento de Bosques quien sin embargo no tenía ningún conocimiento acerca de cacao silvestre. Se exploraron las carreteras del Norte de Macas, hasta 1600 m de altura, pero se encontraron sólo tres árboles de tipo silvestre sembrados detrás de una casa en San Isidro a 120 m msnm (295-297). El siguiente día (Noviembre 22) exploramos solos a lo largo de la nueva carretera en construcción hacia Puyo, que deberá estar terminada en 1983. Conducimos 32 km desde Macas hasta el final actual de la carretera, y luego caminamos 2 km a lo largo de la futura línea de la carretera a través de la inalterada selva a 990 m de altitud. Durante todo este día no encontramos cacao en lo absoluto, a pesar de la cuidadosa exploración de manchas de prometedora selva a lo largo de la carretera.

El 23 de Noviembre nos trasladamos a Sucúa (Altitud: 820 m), un pueblo mas pequeño que Macas, en el cual tiene su sede la Federación Shuara. Ningún intento se hizo para obtener la cooperación de la Federación, pues podía haber sido rechazado, lo cual hubiera hecho difícil trabajar de modo alguno en esta área. A lo largo de la carretera desde Macas hasta Sucúa, y hasta 9 km al Sur de Sucúa, se encontraron muchos árboles grandes de tipo silvestre en el pasto (298-303). Siguiendo la vía desde el pueblo al río Upano, encontramos mas árboles de tipo silvestre, muy grandes, en los pastizales (304-305). Al día siguiente cruzamos el río en un vagón funicular y exploramos a lo largo de la ruta en dirección Sur; en esta área se observaron mas de 50 árboles dispersos por el pasto

(306-310). Para alcanzar un segundo vagón funicular y - cruzar de regreso sobre el río descendimos por un empinado sendero a través de espesa vegetación sobre un risco casi vertical a lo largo del río Upano; aquí para sorpresa nuestra encontramos árboles de tipo silvestre (311). Regresando hacia Sucúa, recolectamos dos árboles mas (312, 313).

En Noviembre 25 viajamos por carro hacia Méndez (500 msnm), un pequeño poblado, 5 km arriba en una carretera lateral, siguiendo el río Paute. Recolectamos un árbol (314) por la carretera principal. Aunque nos dijeron que allí en el área de Méndez había unos cuantos árboles silvestres, no encontramos ninguno, a pesar de haber caminado 4 km hacia arriba del Valle. El siguiente día, sin embargo, encontramos algunos árboles mas de tipo silvestre en la espesa selva en el risco sobre el río Namungoza (la continuación del río Upano aguas abajo), cerca de la aldea de San Luis de El Acho (315-317). Los dos días siguientes (Noviembre 27-28) fueron empleados en regresar a Quito, y el 30 de Noviembre retornamos a San Carlos; el material fue injertado o sembrado en Diciembre 1-2.

El área abarcada en este viaje fue notable por la alta densidad, de árboles muy grandes y, presumiblemente, muy viejos, particularmente alrededor de Sucúa. Muchos tenían de 15-20 m de altura con una tupida copa y hasta 40 troncos, algunos de hasta 30 cm de diámetro; el árbol mas grande medía 2-3 m transversalmente al nivel del suelo. En vista de la larga historia de colonización en el área, donde las primeras colonias españolas fueron fundadas en

1552, no se puede estar completamente seguro acerca del origen silvestre de los árboles, pero tenían claramente el 'tipo silvestre' en el sentido de que, consideramos como un grupo, ellos compartieron el color verde pálido de sus brotes, con aquellos de otros lugares del Oriente, flores sin pigmentación y mazorcas rugosas con semillas blancas, aunque pocos árboles estuvieron en estado de manifestar todos estos caracteres (ver Sección 6).

En solo tres árboles se encontraron mazorcas, pero la mayoría estaban floreciendo abundantemente. Dieciséis de los 26 árboles recolectados mostraban síntomas de escoba de bruja. Las copas de muchos árboles estaban casi escondidas por gran número de epífitas de varias especies, incluyendo un caucho estrangulador (Coussapoa sp.) el cual muchas veces crece como un árbol mas grande que el árbol de cacao silvestre, el que es usado primero como soporte.

No intentamos recolectar yemas de muchos árboles - con la convicción de que es relativamente fácil el acceso a esta área y es preferible retornar mas tarde en el año para recolectar mazorcas. También se discutió con el CREA, la agencia regional de desarrollo, las posibilidades de combinar una futura visita a Macas con un viaje a Morona, un poblado de colonos cerca a la frontera con el Perú.

4.14. Misahualli: Febrero 19-24 de 1982 (JBA, Dr. Dorian Moss (Instituto de Ecología Terrestre, UK), Dr. John Davies).

El 19 de Febrero viajamos desde Coca hacia arriba por el río Napo, en una canoa de servicio público regular, hasta Sta. Rosa. Aquí pasamos tres noches en el Hotel Jaguar, un lujoso hotel rodeado de selva inalterada que está siendo protegida por el dueño del hotel (altitud 350 msnm). Con la ayuda de un guía del lugar el primer día (febrero 20) y el segundo nosotros solos, exploramos en la selva y también en terreno despejado alrededor del poblado de Santa Rosa y Campanacocha. En el trayecto de aproximadamente 12 horas de búsqueda encontramos solo un árbol posiblemente silvestre (319), el cual era pequeño, sin brotes, flores o mazorcas, en la selva cercana al hotel; allí había también varias manchas de cacao cultivado, algunas de las cuales habían sido abandonadas. También colectamos una mazorca de Theobroma bicolor (318).

En Febrero 22 viajamos corriente arriba, a través de cada vez mas dramáticos rápidos, hacia Misahualli (altitud : 400 msnm y pasé el resto de éste y el siguiente día explorando a pie los 17 km de carretera entre Misahualli y Puerto Napo. Encontré algunos árboles de tipo silvestre en los pastizales a lo largo de la carretera (320, 321, 326) y algunos de tipo silvestre que habían sido sembrados, los cuales según su propietario, habían crecido de semillas silvestres (322-325). El último de éstos fue en una hacienda perteneciente a una familia indígena (Sr. Augusto Andi) el cual pudo haber sido también el origen de algunas colecciones anteriores (62 y 212-215; ver sección

4.11.). Si bien ninguno de estos árboles estaban brotando, las ocasionales hojas nuevas presentes eran verde pálido y todas, excepto el 322 tenía algunas semillas blancas.

El 24 de Febrero viajé en bus a Quito, retornando a Napo el 26 de Febrero. Se hicieron injertos ese día, pero las mazorcas fueron guardadas hasta marzo 4 para así poder medirlas y luego sembrar las semillas.

La escasez de cacao silvestre en esta sección del río fue una sorpresa, en vista de su abundancia del Coca hacia abajo; podría ser debido a una historia mas larga de colonizaciones, pero esto se opondría con nuestras observaciones en otras áreas, incluyendo por ejemplo, el Valle del Upano (ver Sección 4.13). La falta de cacao silvestre con mayor probabilidad se debe a la carencia de -- suelos apropiados, de la misma forma que a lo largo de la parte superior del río Napo, existen solo pequeños parches de tierra plana y fértil entre el río y las laderas empinadas de la montaña en cualquiera de los dos lados del valle.

4.15. Sucúa: Julio 15-22 de 1982 (JBA)

Visitamos esta área en Noviembre de 1981 (ver Sección 4.13) y se encontró un gran número de árboles de cacao silvestre, mayormente en plena floración; una segunda visita fue planeada para así poder recolectar las mazorcas.

Como el Land Rover estaba descompuesto después de un accidente, tomé un avión de Quito a Cuenca, donde al-

quilé un Pickup. Al día siguiente (Julio 15) viajé a Sucúa donde permanecí en un hotel por 7 noches. A lo largo de la carretera a Sucúa, 8 km al Este de Limón, encontré un grupo de árboles de cacao silvestre en los pastizales a 950 msnm (328-330). Todos éstos tenían mazorcas y había pruebas - un montón de mazorcas podridas en el suelo que algunos habían sido cosechados. Aunque en general la mayoría de los árboles vistos en el área tenía mazorcas, había pocas señales de cosecha.

El día siguiente pasé procurando arreglar un vuelo a Morona o Santiago, dos aislados poblados mas al Este. Desde nuestra visita anterior, la pista de aterrizaje de Macas había sido cerrada para reconstrucción y Sucúa era en la provincia, el principal centro para vuelos, a pesar de que la mayoría de los aviones están establecidos actualmente en Puyo. Después de discusiones con el CREA, se me ofreció un asiento para el siguiente lunes (Julio 19) en un vuelo de aprovisionamiento para el proyecto de colonización en Morona, auspiciado por el CREA.

El fin de semana lo emplee recolectando alrededor de Sucúa. El 17 de Julio conducí 11 km al Sur mas allá de Huambí y caminé a lo largo de un camino hacia los caseríos de Bella Vista y Kusuimi. Por este camino recolecté mazorcas de 3 árboles (331, 332, 334) y yemas de otro mas (333). todos estos árboles estaban cultivados en terreno despejado, pero un agricultor indicó que el cacao silvestre también era conocido en la montaña que había sido talada por varios kilómetros adentro del camino.

En Julio 18 recolecté en los pastizales, a lo largo de la carretera entre Sucúa y Huambi. Recogí mazorcas de 6 "nuevos" árboles (335-340) y de otro que ya había recolectado yemas en noviembre (300; este último árbol estaba ahora cargado de 30 mazorcas sanas). Dos árboles (336, 337) crecían cerca a una mancha de selva aparentemente -- virgen, mientras que otros dos, (no recolectados por carecer de material satisfactorio) fueron vistos dentro de dicha mancha de selva.

El día siguiente lo empleé en esperar a que llegara el avión desde Puyo para llevarnos a Morona. Después de unas 8 horas al lado de la pista, ni el CREA ni el agente local de la Compañía de alquiler tenía idea alguna de si había o no probabilidad de que el avión arribara, decidí renunciar de la visita a Morona y concentrarme en recolectar tantas mazorcas como fuera posible alrededor de Sucúa. Al día siguiente (Julio 20), por lo tanto, retorné a visitar el área entre Sucúa y Huambi (341-347 y recolección del 302). Luego revisité el área cerca al río Upano al cual se llega por un sendero desde la plaza principal de Sucúa, pero no encontré mazorcas en los árboles recolectados en noviembre. Sin embargo, a lo largo de la cima de un risco, en una tira de selva que no ha sido despejada, encontré 5 árboles grandes de cacao silvestre y muchas plántulas. En la tarde retorné al área entre Sucúa y el río y recolecté una mazorca de una recolección anterior (313), e hice 3 nuevas recolecciones (348-350).

En Julio 21 conducí 4 km al Sur y estacioné en otra vía al Este, hacia el río Upano. Cerca al risco sobre el río, en una mancha de selva y un campo de maíz donde la selva ha sido talada durante el último año, encontré por lo menos 20 árboles y recolecté mazorcas de 6 de ellos (351-356). Luego seguí, crucé un puente colgante, pasé a través de una pequeña población de colonos (San Luis de El Upano, el cual dijeron tenía 20 años), y caminé por algunos kilómetros a lo largo de una vía escabrosa a la cual sigue un borde plano de tierra alta sobre la ribera Este del río. Aquí recolecté mazorcas de 5 árboles mas (357-361) en terreno despejado, aunque vi mas árboles en una mancha de selva.

Habiendo acumulado ahora mazorcas de unos 35 árboles; parecía conveniente retornar a Napo tan pronto como fuera posible. En Julio 22 conducí de regreso a Cuenca y pude alcanzar el vuelo de la tarde hacia Quito. Al día siguiente recogí al Land Rover del garaje y el 25 de Julio conducí de regreso a Napo. Registrando datos en mazorcas y semillas y sembrando se ocuparon los 6 días siguientes (Julio 26 Agosto 2).

4.16. Montalvo - Pozo Marañón 1: Diciembre 8-15 de 1982 (JBA).

En Septiembre de 1982, CEPE empezó a perforar una serie de pozos petroleros exploratorios en el área entre el río Pastaza y el río Conambo. cerca a la frontera con Perú. Como esta área es normalmente inaccesible, se le hizo un requerimiento a CEPE, y pronto accedió proveer -- transporte y alojamiento para un viaje de recolección en

el área . En Diciembre 8, después de una semana de retraso en Quito esperando por un vuelo, se me concedió un asiento en el vuelo de CEPE a Montalvo (ver Sección 4.6), y al día siguiente volé en helicóptero cerca de 85 km al Este al Pozo Marañón 1, a solo 1.8 km de la frontera con Perú. Aquí fui hospedado en el campamento de perforación por cuatro días.

No existe carretera ni río navegable en ninguna parte cerca al pozo petrolífero (el equipo, el campamento y todas las provisiones han sido traídas por avioneta a M Montalvo y al área de excavación por helicópteros) y los poblados mas cercanos estaban a varios kilómetros de distancia. La selva circundante, en terreno ondulado con muchos arroyuelos, aparenta estar completamente intacta. Esta área está a una altura de cerca de 200 msnm.

Pasé tres días caminando en derredor de la selva alejándome hasta 1 km del equipo, pero solo encontré dos pequeños árboles de cacao silvestre (362, 363). También encontré un Theobroma subincanum y un T. bicolor; interesante éste ya que normalmente se encuentra sembrado cerca de las casas.

En Diciembre 12 salí en helicóptero en una visita de una hora al sitio que están despejando para el proximo pozo, alrededor de 10 km al Noreste (Pozo Huito 1). Aquí encontré un árbol de cacao silvestre con brotes de fuerte pigmentación roja (365). De regreso al sitio del marañón 1, pasé el resto del día y el siguiente buscando en el área despejada cercana al sitio de excavación, y encontré seis árboles mas (366-371), todos con brotes fuertemente

pigmentados de rojo. El 13 de Diciembre volé de regreso a Montalvo y pasé el día siguiente explorando a pie a lo largo del río aguas arriba desde Montalvo, pero sin encontrar cacao silvestre (está indicado en la sección 4.6. que el cacao silvestre no es común en este trecho del río Bobonaza).

Al día siguiente, viajé a Quito y en Diciembre 17 conducí de regreso a San Carlos. El material recolectado fue injertado en Diciembre 18. Las recolecciones de esta área son especialmente notables; aunque los datos de mazorca o semilla no están disponibles todavía, la fuerte pigmentación roja en los brotes sugiere que estos árboles son de un tipo diferente a aquellos generalmente encontrados en el Oriente (ver Sección 5.4.).

4.17. Recolección en el área Lago Agrio - Coca (JBA y otros).

Hicimos veintisiete colecciones (para número ver A péndice 2) en San Carlos, en la Estación del INIAP. Esto es mas material de lo que normalmente se recolectaría en una localidad, pero algunas fueron hechas principalmente para adquirir práctica en injertaciones y empaque de yemas para envío a cuarentena. Además, cuando estas colecciones estén enteramente descritas, proporcionarán información en variedades genéticas en un sitio individual, lo cual será útil para planificaciones de futuros programas de recolección (ver Sección 6.).

Otras 37 recolecciones se hicieron en el área alrededor de Lago Agrio y Coca en viajes que duraron uno o dos días. Seis de estas colecciones (59, 109, 162, 163, 290, 291) se realizaron en el sitio del INIAP en Payamino, cerca a Coca, o aguas arriba por el río Payamino. Quince colecciones (11-20, 164-165, 372-373) se hicieron a lo largo de la red de carreteras al Sur de Coca; sin embargo, nunca encontramos ningún árbol de cacao silvestre en la carretera principal Coca río Tiputini.

Cuatro colecciones más hicimos cerca a Tarapoa, al rededor de 75 km por carretera al Este de Lago Agrio. La nueva carretera al campo petrolífero de Bermejo (al Norte desde el km 42 en la carretera Lago Agrio - Quito) fue explorada pero sin encontrar ningún cacao silvestre. Hicimos cuatro recolecciones (63-65, 327) sobre el río San Miguel, al Norte de Lago Agrio. Otras ocho (7-10, 127-129, 131) fueron realizadas en el área de Shushufindi.

5. RESULTADOS

5.1. Cantidad de material recolectado.

Hasta el 31 de Marzo de 1983, han sido realizadas colecciones de 364 árboles de Theobroma cacao numeradas LCT-EEN-1 a LCT-EEN-373. Ocho números en esta escala fueron asignados a Herrania y otras especies de Theobroma. Un número (LCT-EEN-21) fue dado a una mezcla de plántulas de varias recolecciones. Hasta esta misma fecha, se han perdido 199 'entradas' durante la propagación, o después de sembradas (sólo 4 recolecciones, todas compuestas de plantas injertadas, fueron perdidas después de sembradas)

dejando un total de 245' entradas establecidas en San Carlos. Este número incluye 115 colecciones de varetas sobrevivientes (de un total de 221 recogidas), cada una de las cuales constituye un solo clon. Las restantes 130 colecciones sobrevivientes se hicieron como semilla y solo 4 se han perdido. Los datos del lugar y árbol de cada colección se presentan en el Apéndice 2.1. y los datos de mazorcas y semilla que estuvieron disponibles al momento se presentan en el Apéndice 2.2.

Con hasta 10 plántulas sembradas de cada colección, se ha obtenido un total de 1156 clones de estas colecciones de semillas. El número total de clones en el banco de genes de San Carlos es por consiguiente 1271 al momento de escribir este reporte. Alrededor de 500 plántulas adicionales de las mismas 130 clones de semillas, equivalente a 500 clones adicionales, se sembraron en una área contigua al sitio principal de la colección. Cuando vean estos números debe tenerse presente que, aunque cada plántula cuenta como un clon distintivo, la progenie de un solo árbol silvestre puede ser genéticamente similar.

5.2. Cobertura del programa de recolección.

Uno de los principales objetivos del proyecto fue recolectar sistemáticamente a través de la región Amazónica del Ecuador. La figura 11 da una indicación de la extensión en que este objetivo se llevó a cabo.

Muchas partes de la región bajo 1200 msnm han sido visitadas por lo menos una vez, aunque sería evidente que, excepto en las áreas que están mas densamente pobladas, no

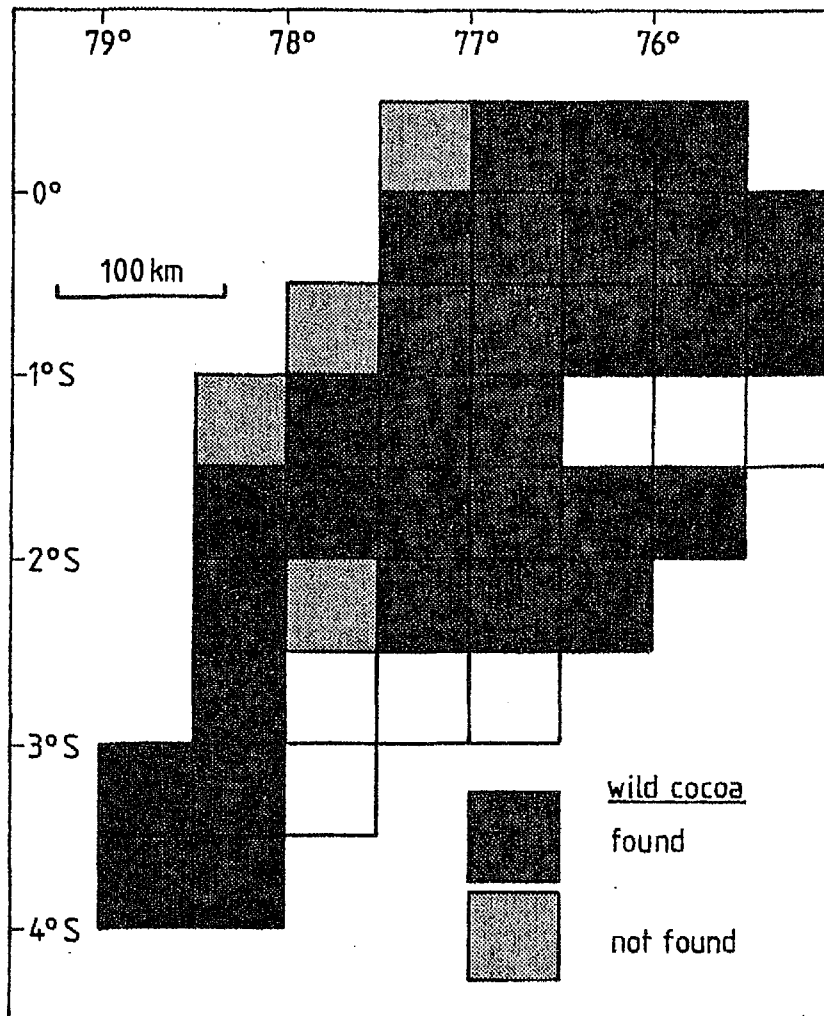


Figura 11. Reportaje del Programa de recolección. Este Mapa cubre la misma área del de la Fig. 4. (Cada cuadro es de $1/2^{\circ}$ de longitud por $1/2^{\circ}$ de latitud (cerca de 55 km por 55 km), los cuadros sombreados han sido visitados por lo menos una vez).

sea posible hacer una búsqueda sistemática dentro de cada cuatro de 55 x 55 km cuadrados. La selección del tamaño de la cuadrícula es en cualquier caso necesariamente arbitraria.

5.3. Distribución del cacao silvestre.

En general, el cacao silvestre es un árbol común bajo cubierta de selva madura a través de la región, hasta una altitud de cerca de 900 msnm. La frecuencia con que los árboles de cacao silvestre se suceden en la selva varía considerablemente; en algunas áreas, un día de exploración de la selva puede rendir sólo uno o dos árboles, mientras que en otra parte puede haber 5-10 árboles de cacao silvestre por hectárea de selva. Con un detallado conocimiento del tipo de suelo y vegetación, podrá ser posible relacionar éstos a la densidad de árboles de cacao en áreas diferentes. Sobre la base de clasificación simplificada de tipos de suelo y terreno dada en la sección 2.1. se hace posible algunos comentarios tentativos en la distribución de cacao silvestre.

Al parecer el cacao silvestre está generalmente ausente o es raro en las extensas áreas de terreno ondulan-te con suelos rojo (figura 5, terreno tipo R). Altas densidades de árboles se encuentran en los suelos negros y aluviales del Nororiente (tipo N) y en algunos terraple-nes del río (tipo T), por ejemplo a lo largo del río Curaray. Son igualmente frecuentes en ciertas áreas no fácilmente clasificables dentro de los complicados tipos de terreno en el Oriente Central y del Sur (tipo M). En estas

últimas áreas, el cacao silvestre puede ser común tanto en tierra plana como en empinadas laderas, tales como los rigcos a lo largo del río Upano. El cacao silvestre está completamente ausente de áreas que están frecuentemente permanentemente inundadas (tipo P).

Arboles de cacao silvestre son a menudo comunes a lo largo de las riberas, pero no están confinados a tales sitios. Donde existe suelo adecuado, pueden encontrarse altas densidades de árboles a varios kilómetros del curso actual de cualquier río principal. En cualquier caso, los cursos de la mayoría de los ríos están constantemente desviándose (ver Sección 2.1); si un árbol está creciendo sobre la orilla del río un año, al año siguiente puede bien haber caído dentro del río debido a la erosión de la orilla.

5.4. Descripción del material recolectado.

Características del árbol.

Los árboles de cacao silvestre en esta región eran típicamente altos (hasta 20 m) con muchos (2-20. o más) troncos gruesos inclinados y chupones, todos creciendo de una base común. La circunferencia de estos troncos a 1.3 m. cerca del suelo fue de hasta 0.9 m. Los árboles mas grandes tenían mas de 40 troncos y sus bases tenían 2-3 m de diámetro. La copa de los árboles que están creciendo en selva tupida, son escasas, irregulares y principalmente confinadas a la mitad superior del árbol. En sitios abiertos, aquellas eran típicamente espesas y simétricas desde abajo hasta 2 m sobre el suelo. Unos pocos árboles

fueron vistos en terreno despejado recientemente, en un a parente estado de transición; en las partes exteriores de sus copas, las ramas estaban muriendo, pero estaban apareciendo nuevos brotes hacia el centro del árbol, los cuales conducirían eventualmente al desarrollo de la tupida copa típica de árboles de sitios abiertos.

Cuando crecieron en San Carlos, hubo conspicuas diferencias entre recolecciones en caracteres vegetativos tales como el tamaño de hoja, distancia de entrenudos y la disposición de las ramas del molinillo. Un grupo de colecciones tienen un distintivo hábito 'lloroso', en los cuales el final de las ramas tiende a colgar hacia abajo. Estas variaciones no fueron normalmente evidentes en los árboles originales.

Cuando había nuevos brotes en los árboles silvestres, eran generalmente de un color verde pálido sin ninguna pigmentación roja, aunque en muchas áreas los árboles tenían ocasionalmente una débil pigmentación roja. En solo una área (Pozo Marañón 1: ver Sección 4.16), todos los árboles con brotes nuevos tenían una fuerte pigmentación roja en las hojas tiernas.

Los árboles que crecían con sombros tupida generalmente tenían pocas flores y mazorcas. En sitios abiertos, estas fueron comunes. En la mayoría de las áreas, se podía encontrar algunas flores y mazorcas en todas las épocas del año, pero su máxima producción parece ocurrir entre Febrero y Agosto.

En todas las áreas donde el cacao silvestre es común, se encuentra plántulas (desde recién germinadas hasta de dos años), generalmente bajo la copa de un gran árbol de cacao. Aunque los árboles de cacao que están bajo densa sombra en la selva producen pocas mazorcas, ellos mismos tienen aparentemente larga vida, y una baja tasa de reproducción sería suficiente para mantener la especie.

Una alta proporción de mazorcas de cacao silvestre son abiertas, y sus semillas dispersas por ardillas (una o mas especies de *Sciurus: Sciudae*) de acuerdo con la gente del lugar. Esto no fue posible confirmarlo por evidencia directa.

Arboles de cacao silvestre pueden también reproducirse vegetativamente, por una especie de acodadura natural, un árbol con muchos tallos, o aún el árbol entero, cuando se desploma crecen nuevos chupones de varios puntos a lo largo del tronco horizontal. Después, algunos de estos chupones desarrollan sistema de raíces independientes, el tronco caído se pudre y el resultado es uno o mas árboles nuevos creciendo a 5-15 m del árbol original. Este proceso es aparentemente común; diferentes etapas, con el tronco caído todavía visible, pudo ser visto en cinco de por lo menos 30 árboles en o alrededor del lugar de la colección en San Carlos. Si tales árboles estuvieran situados en una área sujeta a periódicas inundaciones, el tronco caído original pudiera estar cubierto con depósitos aluviales y los chupones que están creciendo entonces aparecen como árboles independientes.

Enfermedad de escoba de bruja.

En total el 42% de los árboles recolectados (basado en datos de 334 árboles) mostraron síntomas de la enfermedad de escoba de bruja. La proporción de árboles enfermos varía de acuerdo al nivel de sombra; en pleno sol (143 árboles), 59% de los árboles estaban visiblemente infectados, en sombra ligera (112 árboles), 88%, y en sombra densa (69 árboles), sólo 17% estuvieron infectados. La mayoría de los árboles enfermos tenían solo unas pocas escobas vegetativas, (1-5) y pequeñas (menos de 20 cm de largo), pero un gran número de escobas de cojinete y 'chimoyas'.

Puesto que la incidencia de la enfermedad de escoba de bruja parece ser tan excesivamente dependiente del medio ambiente inmediato al árbol silvestre, en consecuencia la falta de la enfermedad en un árbol particular no es un indicador formal de resistencia genéticamente determinada. Además, muchos, muchos de los árboles enfermos manifiestan estar levemente infectados y algunos producen buenas cantidades de mazorcas sanas, indicando una tolerancia efectiva de la enfermedad. Sobre estas bases, como se explicó anteriormente (ver Sección 3.1.), la ausencia de la enfermedad de escoba de bruja no fue usada como un criterio en la selección de árboles para ser recolectados. Parece, que quizás, mas luz conduce a mas síntomas de la infección de escoba de bruja. Esto es, sin embargo, lo contrario a la observación hecha por Pound (1940), quien dijo que los árboles creciendo en pleno sol tienden a estar libres de la enfermedad, mientras que los árboles ad-

yacentes con sombra estaban infectados. No existe una explicación simple para esta interesante discrepancia.

El cacao sembrado en el Oriente, generalmente no muestra síntomas de la enfermedad de escoba de bruja hasta después de 6-8 años de sembrado, pero sobre esta edad generalmente se haya cubierto de escoba vegetativa y de cojinete. En el área de San Carlos, el cacao sembrado está también copiosamente infectado con Moniliophthora (Monilia roreri) - una extensión menor con Phytophthora. Del efecto combinado de estas tres enfermedades resulta que hay muy pocas mazorcas sanas disponibles para cosechar.

Caracteres de mazorcas, semilla y flores.

Datos completos de los caracteres de mazorcas y semilla están disponibles de 106 recolecciones y se presentan en el Apéndice 2.2. Las mazorcas fueron típicamente, moderadamente o muy rugosas, con la punta redondeada o moderadamente puntiaguda y la base solo levemente nada estrecha (cuello de botella). Los gráficos 1-4 ilustran la fluctuación de los caracteres de las mazorcas. Casi todas las mazorcas eran verdes y amarillas al madurar; cuatro colecciones mostraron una débil pigmentación roja en las mazorcas inmaduras. El peso medio de las mazorcas frescas fue 534 ± 200 g (i.e. la media \pm una desviación standard). La longitud media de mazorca fue 157 ± 24 mm; la proporción media longitud: diámetro fue 1.7 ± 0.2 . Casi todas las mazorcas tienen cinco pares de lomos, separados por surcos bien marcados, con surcos alternos mas profundos que los intermedios. Las paredes de la mazorca eran gruesas.

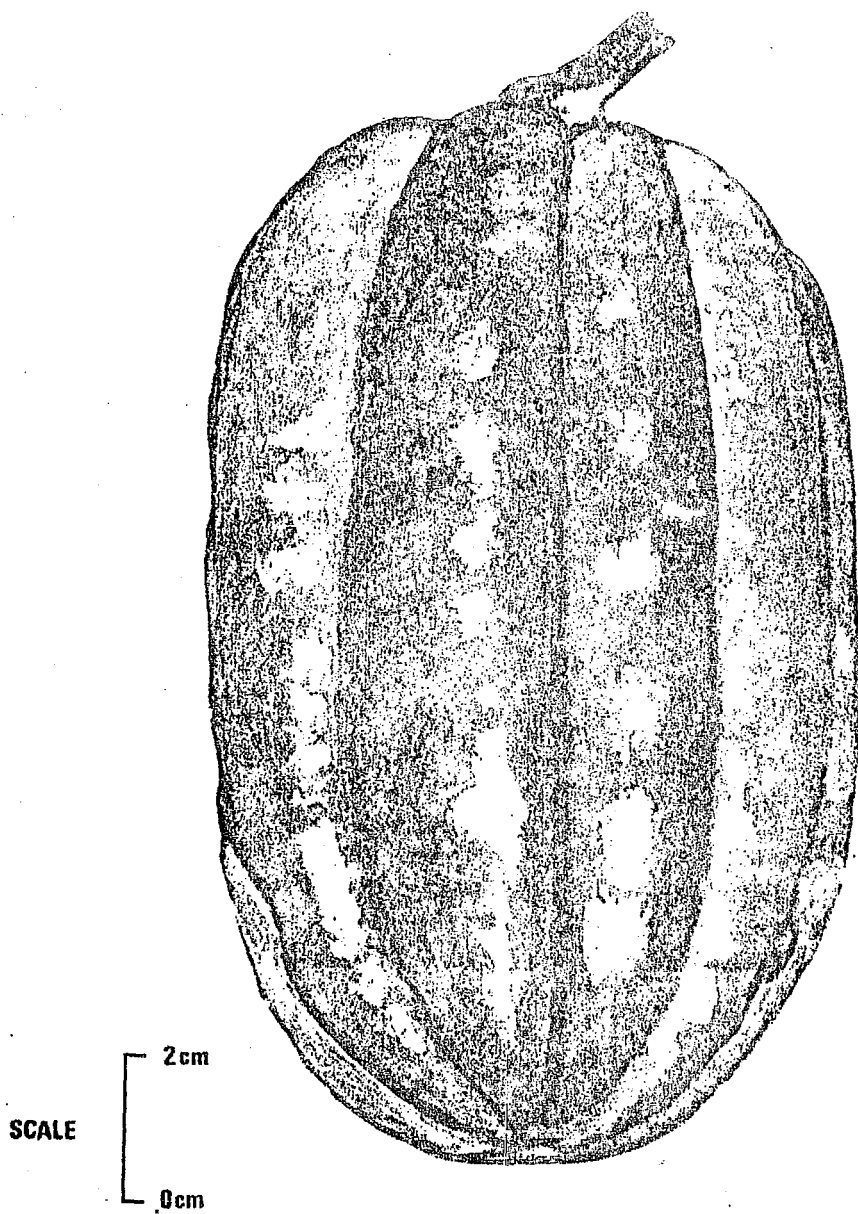


Ilustración 1. Mazorca de LCI ZEN 85 recolectada cerca a Zamora. Mazorca Chinchipe - Ecuador.

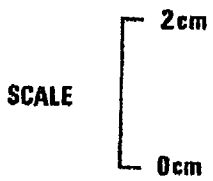
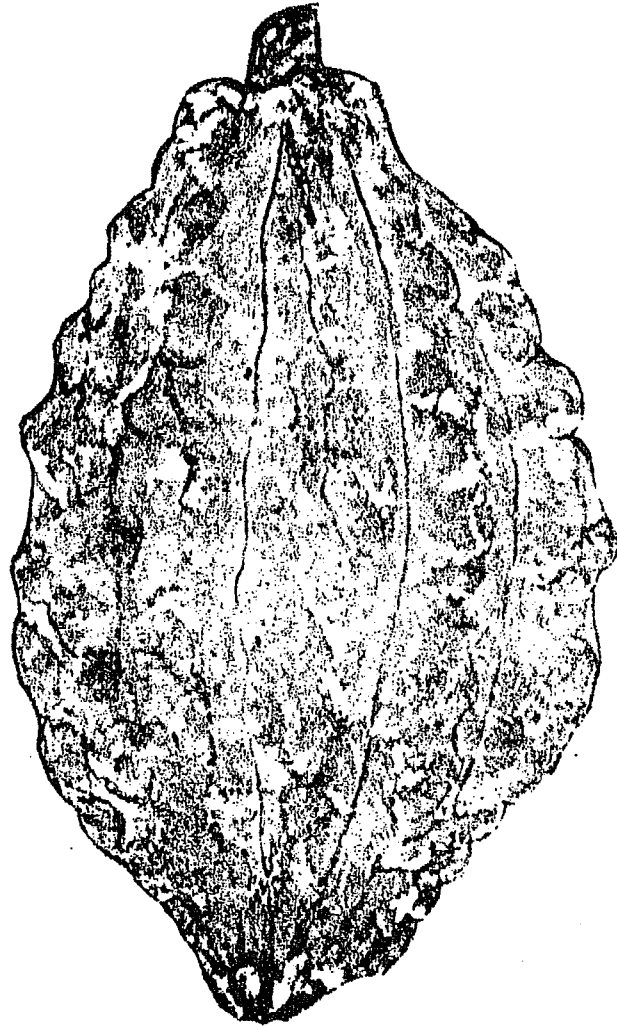


Ilustración 2. Mazorca de LCT-EEN 109 recolectada cerca a Coca, Napo - Ecuador.

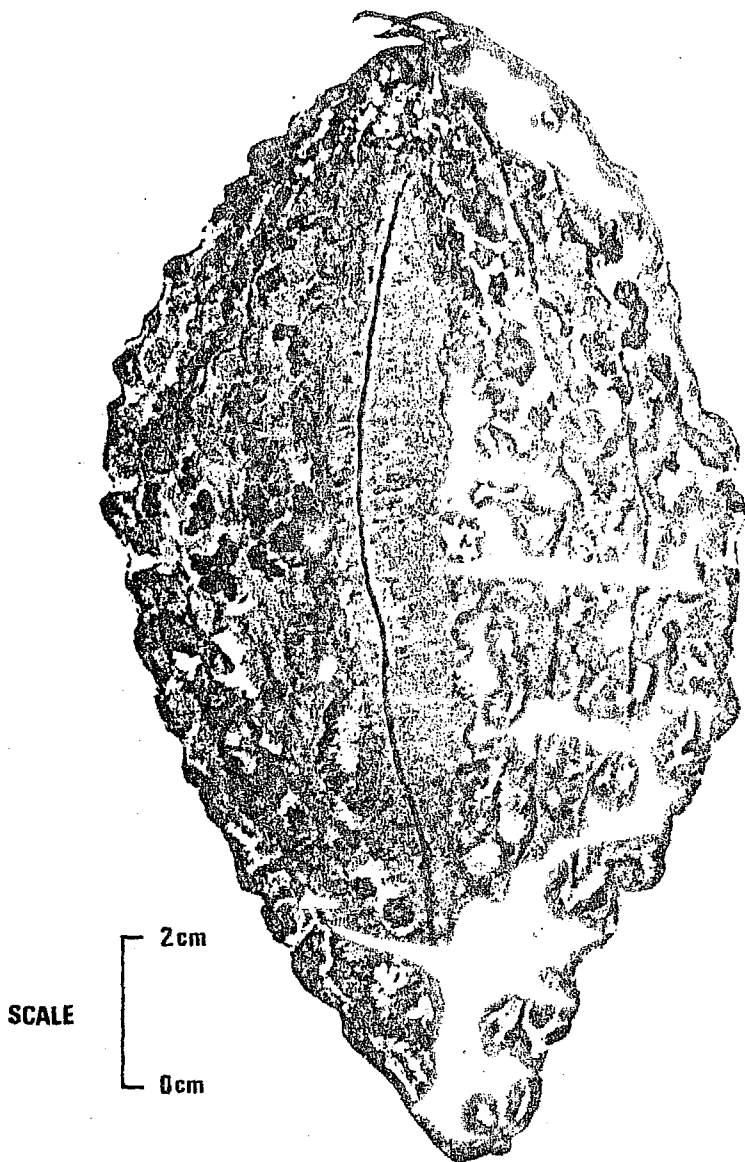


Ilustración 3. Mazorca de LCI-ELN 244 recolectada cerca a Villano, Pastaza - Ecuador.

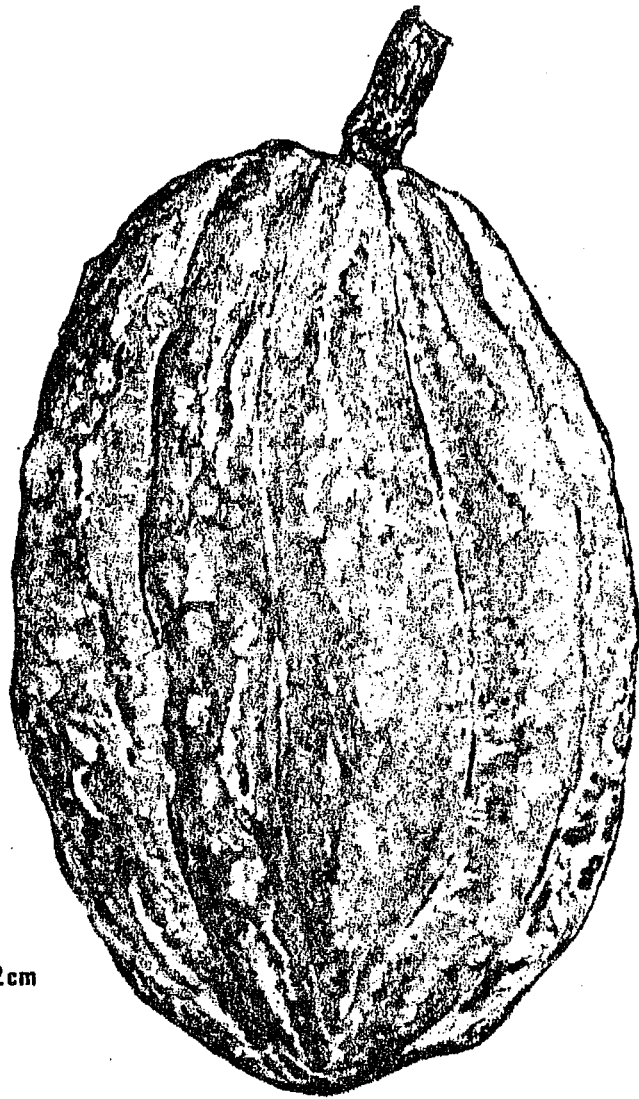


Ilustración 4. Mazorca de LCI-EEN 248 recolectada en Río Curaray. Pastaza - Ecuador.

El número medio de semillas por mazorcas fue 26 ± 10 ; este carácter fue mas variable que los otros registrados en el Apéndice 2.2. El peso medio de la semilla (peso puro, sin testa) fue 2.1 ± 0.5 . En el 77% de recolecciones se encuentran semillas blancas; este número está dado por colecciones que tienen solo semillas blancas (49%) y aquellas con una mezcla de semillas blancas y púrpuras (28%). Debería anotarse que el color de la semilla era continuamente variable de blanco a púrpura pálido a púrpura oscuro, aunque la mayoría de las mazorcas contienen semillas de uno o dos colores claramente distintos.

Las flores se caracterizan, casi sin excepción por la ausencia de pigmentación roja excepto en los estaminoides y guías de pétalos. La longitud de los sépalos fue generalmente 6.5 - 8.5 mm. Una descripción completa de los caracteres de la flor se hará cuando los árboles sembrados en la colección de San Carlos empiecen a florecer.

Diferencias entre poblaciones.

En general, los árboles y mazorcas de todo el Oriente parecen semejantes; brotes verdes plálido, mazorcas verdes y rugosas y una alta frecuencia de semillas blancas, son características casi universales. Para ilustrar este punto adicional en las figuras 12 a 17 se presenta distribuciones de frecuencia para algunos caracteres de mazorcas y semilla entre grupos de colecciones de diferentes áreas. Las localidades de estos grupos de colecciones están indicadas en el Apéndice 2. Los grupos son referidos como

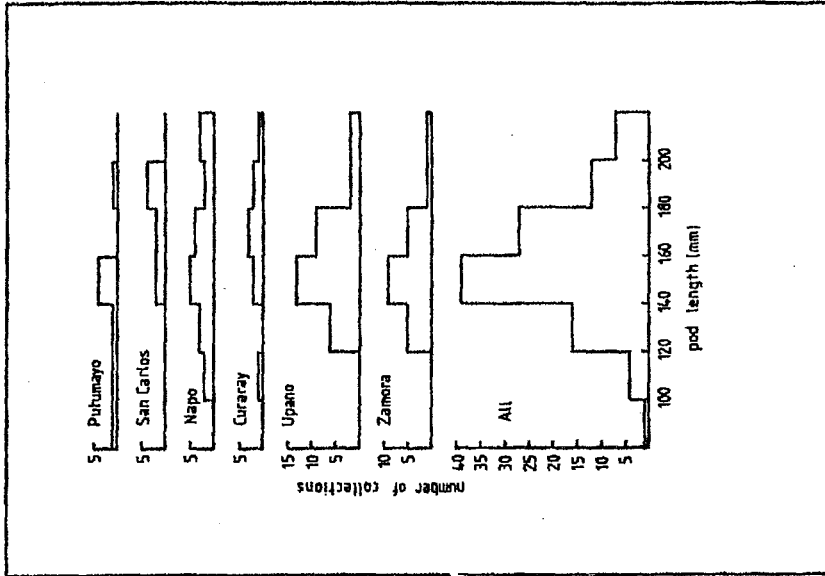


Figura 12. Distribución de frecuencia. Longitud de mazorca.

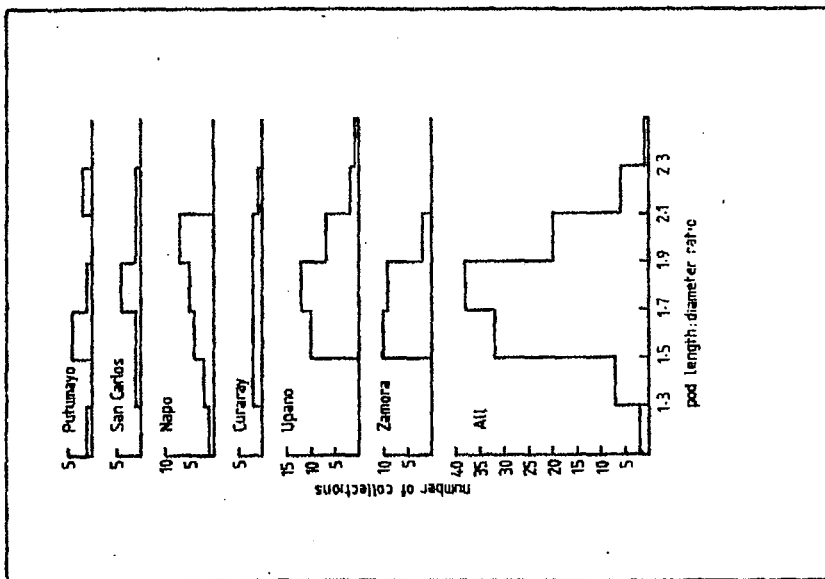


Figura 13. Distribución de frecuencia. Longitud de mazorca en relación al diámetro.

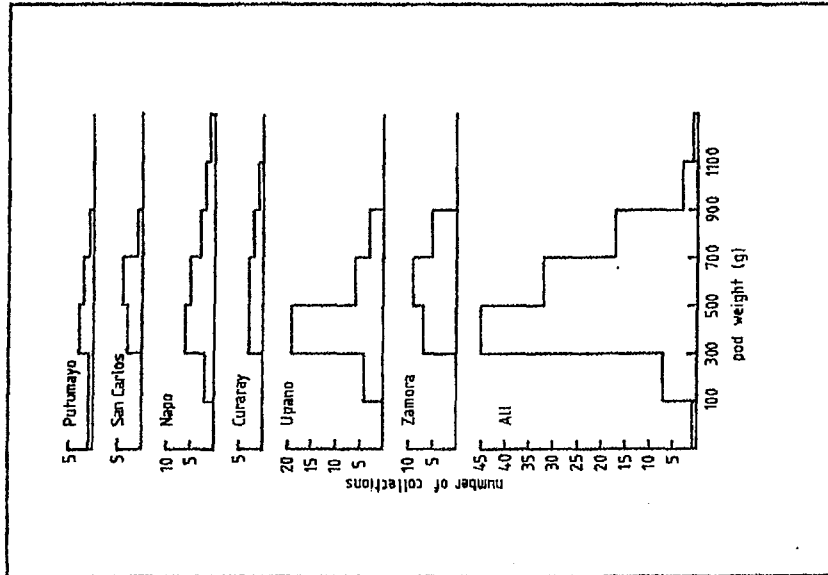


Figura 14. Distribución de frecuencia. Peso de la mazorca

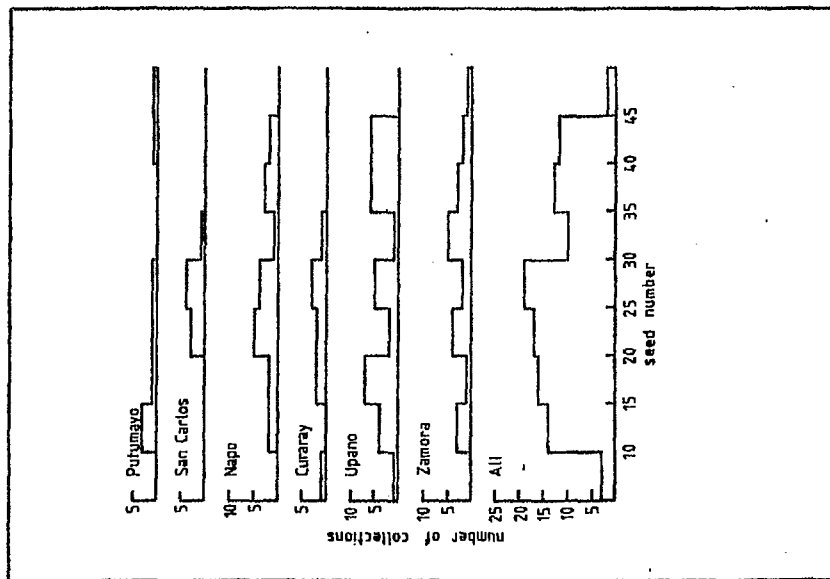


Figura 15. Distribución de frecuencia. Número de semilla.

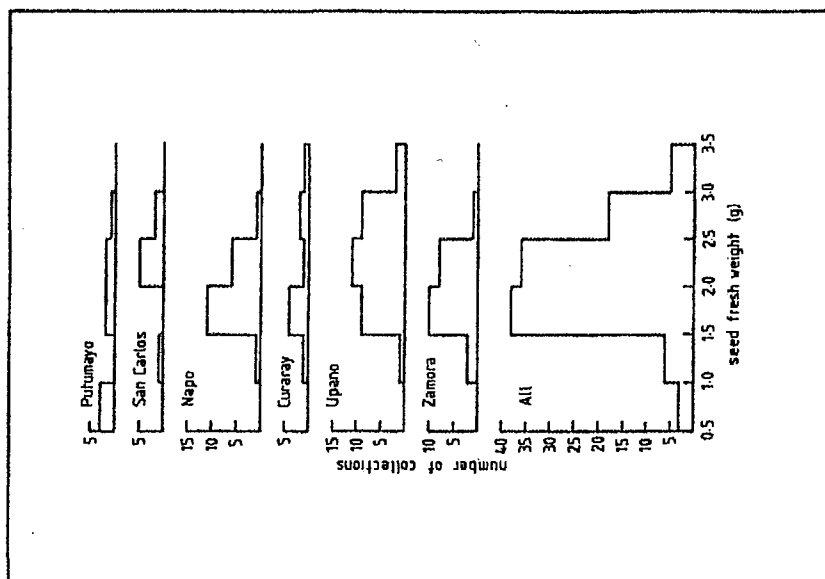


Figura 16. Distribución de frecuencia. Peso de semilla (semilla fresca sin testa).

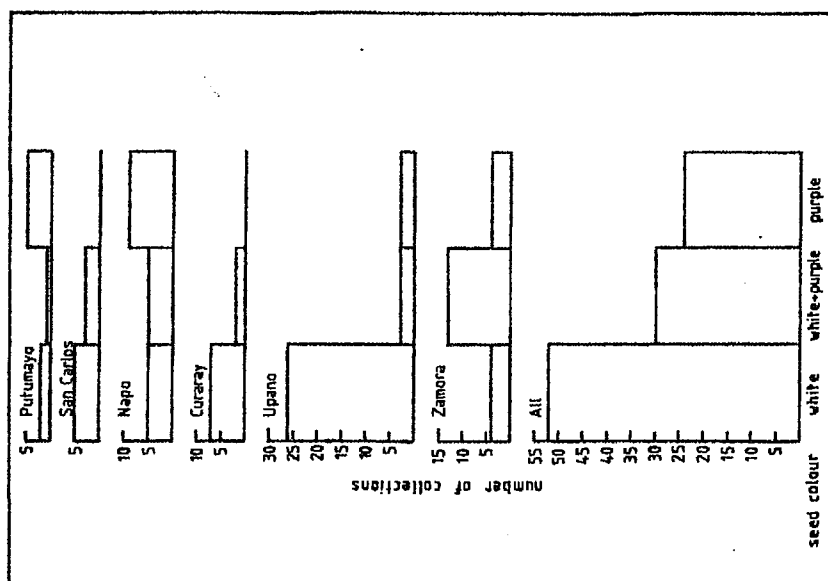


Figura 17. Distribución de frecuencia. Color de semilla.

'Putumayo', 'San Carlos', 'Napo', 'Curaray', 'Upano' y 'Zamora' (abreviados a PM, SC, NP, CR, UP y ZM respectivamente).

Considerando los datos en detalle, emergen unas pocas diferencias. La proporción de colecciones son algunos o todas las semillas blancas varían desde 38% (Putumayo) a 100% (San Carlos, Curaray). La proporción de colecciones con solo semillas blancas varían desde 25-26% (Putumayo, Napo) hasta 81% (Upano). Las colecciones en Zamora incluyen una desusualmente alta proporción (62%) con una mezcla de semillas blancas y púrpuras. Es posible que la mas alta proporción de semillas púrpuras o la mezcla de semillas púrpuras y blancas en algunas poblaciones (Putumayo, Napo, Zamora: 75, 74, 69% respectivamente) sea debida a la influencia genética del cacao sembrado en estas áreas. Debe recordarse, sin embargo, que las poblaciones de cacao silvestre a lo largo del río Marañón sobre Iquitos tienen solo semillas púrpuras; en el punto mas cercano, las poblaciones del río Marañón están solamente a 150 km de las poblaciones ecuatorianas. Sería obviamente interesante inspeccionar el cacao silvestre en el área adyacente entre estos dos puntos.

Las recolecciones de Zamora y Upano tenían mazorcas de superficies mas lisas que otros grupos. Solo el 9% de colecciones en estos grupos, fueron clasificados como 'muy rugosos', mientras que el 62% de todas las otras colecciones cayeron en esta categoría.

El grupo de Putumayo incluye tres recolecciones del río Putumayo que fueron inusuales en varios sentidos tales como bajo peso de semilla (menos de 1 g) y mazorcas suaves, alargadas (longitud: diámetro, superior a 2) y pigmentadas.

5.5. Establecimiento de recolecciones en cuarentena.

Siguiendo los procedimientos delineados en la sección 3.4, un total de 105 clones han sido establecidos en cuarentena en Kew hasta Marzo 30 de 1983. Estos incluían 27 clones originados de 27 colecciones de varetas de 115 colecciones y 78 clones originados de 58 colecciones de semilla (de 130 colecciones). Algunos de estos clones estarán disponibles para el envío a mejoradores desde comienzos de 1984.

Aunque las recolecciones representadas en Kew ascienden a una proporción significativa del total, el porcentaje de establecimiento en cuarentena ha sido decepcionantemente bajo. La causa primera de la lenta proporción de establecimiento ha sido el bajo porcentaje de éxito en injertaciones y pobre supervivencia de las plantas en Kew. La causa fundamental de estas dificultades permanece desconocida. Tratamientos alternos para las varetas enviadas desde Ecuador consecuentemente no han mejorado el porcentaje de éxitos de injertación. El embarque de plántulas enteras injertadas en San Carlos a Kew evita este problema, pero tales plantas tienden a debilitarse y morir después de ser sembradas en Kew.

Un porcentaje más rápido de transferencia a cuarentena será uno de los principales objetivos de la segunda

fase del proyecto, a empezar en Septiembre de 1983. En particular, se hará envíos de yemas y plantas injertadas a una nueva estación de cuarentena ahora establecida en Barbados para transferirlos posteriormente al Banco Internacional de genes de Cacao, Trinidad.

6. DISCUSION

¿Centro de diversidad o Centro de origen?

La extraordinaria variabilidad genética de las poblaciones del Alto Amazonas descritas por Pound (1938) motivó a Cheesman (1944) a describir esta área como un 'centro de diversidad' para cacao. Observaciones más recientes, incluyendo aquellas presentadas en este reporte, tienden a confirmar esta descripción. Sin embargo, la sugerencia adicional de Cheesman de que el 'centro' de diversidad es también el 'centro de origen' para el cacao, es confuso e injustificada por varias razones. Primero, ya no se acepta que, como fue originalmente propuesto por Vavilov, el centro de origen de una planta cultivada es necesariamente encontrado en el centro de diversidad (Zohary, 1970). Segundo, todas las variedades de cacao cultivado son genéticamente semejantes unos a otros y al cacao silvestre (Cheesman, 1943; Cuatrecasas 1964). Es probable que el cacao esté ampliamente distribuido como planta silvestre (ver Sección 1.2) y que, como con otras especies igualmente distribuidas, han surgido diferencias genéticas entre poblaciones de cacao silvestre en diferentes áreas.

El rango tradicional de variedades de cacao cultivado que emergen en América Central y Sur habrían sido en tonces el resultado de la introducción, la práctica de cul tivar cacao dentro de diferentes partes del porcentaje na tural de cacao silvestre, haciendo uso de semillas silvestr es propias del lugar dondequiera que estén disponibles. Si este fuera el caso, el concepto de un centro de origen no es relevante a la historia del cacao como especie cul tivada.

Origen del cacao silvestre en la Región Amazónica del Ecu dor.

Algunos recolectores (por ejemplo, Baker et al. 1954) no han sido convencidos que el cacao silvestre (en el sentido del término usado aquí, ver Sección 1.2) es verdaderamente nativo de muchas de las localidades donde ocurre en la región del Alto Amazonas. Ha habido aún es peculación, reseñada por Cheesman (1944) y Cuatrecasas (1964), en el sentido de que el cacao no es nativo de -- América del Sur, y que toda la población silvestre de allí, resulta de introducciones desde América Central, o al contrario que toda la población de cacao de América Central fue (donde el cacao inicialmente fue cultivado sistemáticamente) originada por introducciones desde Améri ca del Sur. Esta última hipótesis está estrechamente relacionada a, aunque no idéntica con la hipótesis 'centro de origen' discutida anteriormente.

Las observaciones que se presentan en este reporte provee evidencia de la existencia de una población de cacao silvestre verdaderamente autóctona, por lo menos en la Región Amazónica del Ecuador. Esta evidencia es necesariamente indirecta. Primero, el cacao silvestre es un árbol común de la selva en muchas partes de la región, con amplia evidencia de su reproducción natural. Segundo, no hay evidencia de cultivo sistemático del cacao por la población humana indígena, ahora o en el pasado.

Además, no hay relación evidente entre la presente distribución de cacao silvestre y el presente o pasado patrón de colonización de la región, Tercero, la similitud del cacao silvestre en diferentes partes de la región indica que, si ha sido introducido, debe tener un origen común. Esta posibilidad no puede ser reglamentada pero parece ser improbable. Aunque es conocido que el cultivo de cacao fue introducido en las colonias españolas en América del Sur, el número limitado y pequeño de los asentamientos de colonizadores españoles en la Región Amazónica del Ecuador los excluye como el origen de la actual población de cacao silvestre. Es mas probable que exista una población de cacao autóctona genuina en la región, aunque no se excluye la posibilidad que en ciertas áreas el número de árboles silvestres puede haber sido aumentado por siembras hechas con semilla silvestre del lugar.

Relación con otros tipos de cacao silvestre.

Sobre la base de los datos presentados en la sección 5.4., el cacao silvestre a través de toda la región Amazónica del Ecuador parece constituir una población ge

neticamente homogénea, con las excepciones anotadas. Es to está de acuerdo con las observaciones de Chalmers durante el período 1969-1974. Además, la población amazónica ecuatoriana tiene una combinación de características que no se encuentra en ninguna otra población amazónica - (ver Tabla 1) con la posible excepción del 'criollo de la montaña', población descrita por Pound (1938) desde el río Orteguzza en Colombia (solo 90 km al Norte de la frontera ecuatoriana). El cacao de la amazonía ecuatoriana tiene características comunes con algunas variedades criollas - de América Central y América del Sur, tales como mazorcas rugosas y semillas blancas. Sin embargo, las variedades criollas tienen mazorcas mas alargadas (longitud: diámetro mayor que 2), y muchas de ellas tienen mazorcas completamente rojas, mientras que el cacao de la amazonía ecuatoriana nunca tiene mas que señales de pigmentación roja. El cacao de la amazonía ecuatoriana también se asemena -- parcialmente al cacao 'Nacional' ecuatoriano, pero existen importantes diferencias, tales como los brotes de pigmentación roja de este último.

La selección de áreas para recolección y el número de árboles de los cuales se colectó material, fueron determinados en primer lugar por presiones de carácter práctico: específicamente, por las posibilidades de acceso a áreas remotas y por el tiempo disponible cuando se exploraba una localidad particular. No fue considerada práctica trazar una estrategia de recolección basada en el patrón de variación genética dentro de las poblaciones de cacao silvestre, puesto que la información necesaria no estaba disponible. Sin embargo, es interesante considerar los resultados del proyecto a la luz de algunas recomenda

ciones generales para recolección de germoplasma.

Marshall y Brown (1975) consideraron la finalidad de las exploraciones botánicas, la recolección de por lo menos un ejemplar de cada gen presente en la población es cogida, con una frecuencia mayor al 5%.

Genes raros (con frecuencia bajo el nivel arbitrario del 5%) se consideraron de modo general como carentes de interés para mejoradores y en cualquier caso recolección de poblaciones silvestres sería un medio ineficiente de obtener tales genes raros. Marshall y Brown luego calcularon el número mínimo de plantas a recolectarse de una población para obtener, con un 95% de certeza, todos los genes variantes para un carácter particular que ocurre con frecuencias mayores al 5%. Este número varía de acuerdo a las suposiciones que se hace acerca de las distribuciones de frecuencia de genes, pero en general fluctúa entre 25 - 100 plantas.

La dificultad con este enfoque es definir la población para una especie tal como la de cacao que se distribuye de modo continuo sobre una amplia área. En la extensión en que el cacao silvestre de la amazonía ecuatoriana puede ser considerado como una sola población, como se discutió anteriormente, la cantidad de material ya recolectado constituiría una muestra adecuada de la presente variación genética en dicha población. Con la información actual, grupos de colecciones de áreas particulares (ver Sección 5.4) probablemente no serán consideradas como provenientes de poblaciones genéticamente distintas.

Una excepción a ésto podría ser las recolecciones del Valle del río Zamora, que se diferencian de otros grupos en varias características; 27 colecciones de esta área han sido establecidas en San Carlos, lo cual se ajustaría a ser la cantidad adecuada de una muestra.

Datos adicionales sobre las características de los clones colectados, que serán adquiridos en el curso de la evaluación de los materiales sembrados en San Carlos, proveerán mas información sobre el patrón de variación dentro y entre localidades. Puesto que tal información no estaba disponible cuando se planeó el programa de recolección, se intentó una cobertura sistemática de la región (ver Sección 5.2), con el objeto de reducir vicios en la selección de los lugares de colección, mostrando un rango tan amplio de ambientes como sea posible y, finalmente, supliendo el dato faltante en el patrón de variación genética en el cacao silvestre de ésta región.

Conclusiones

Considerando el proyecto presentado aquí, puede verse que sus dos principales objetivos (ver Sección 1.4) han sido totalmente logrados. Una recolección sistemática de cacao silvestre por toda la región amazónica del Ecuador y una alta proporción del material recolectado ha sido exitosamente establecida en una colección permanente en San Carlos. Esto significa que se ha salvaguardado una nueva e importante fuente de variación genética que estaba en inminente peligro de destrucción debido a desarrollo en la región, para los mejoradores de cacao, de una manera que facilitará su evaluación y distribución.

Avances en el tercer objetivo del proyecto, establecimiento de la colección en cuarentena, han sido mucho mas lento de lo que fue inicialmente previsto; no obstante, mas de un tercio de las colecciones están ahora representadas en sitios de cuarentena y se espera que esta proporción aumente rápidamente, de modo que una significativa cantidad del material pueda ser distribuida a mejoradores sin excesivo retraso.

La colección de cacao silvestre es solo el primer paso en un largo proceso que eventualmente produciría la creación de nuevas variedades de cacao con mayor producción, resistencia, o tolerancia a enfermedades y otros caracteres mejorados. En los últimos quince años los cultivadores de cacao han empezado a beneficiarse de producciones muy acrecentadas, posibles con las producidas variedades Amazónicas mejoradas, usando cacao silvestre recolectado por Pound entre 1937 y 1943. Se espera que las colecciones del proyecto Amazonas del Mercado de Cacao de Londres brindarán posteriormente mejoramientos sustanciales a plazos mas cortos. Para facilitar la completa distribución y total descripción de los clones en la recolección, INIAP y la CCCA han acordado extender el proyecto en una segunda fase, durante 1983-1985, que será nuevamente financiada por el Mercado de Cacao de Londres. Esta segunda fase empezará en Septiembre de 1983.

7. RECONOCIMIENTOS

Este proyecto fue posible gracias al generoso aporte financiero provisto por el Mercado de Cacao de Londres

a través de la Asociación de Comerciantes de Cacao Londinenses, para celebrar su quincuagésimo aniversario en 1979. Eso provee una contribución tangible y fundamental a la estabilidad de la producción de cacao a largo plazo para el beneficio mutuo de productores y consumidores.

Se debe dar gracias también al Director General de INIAP que facilitó los recursos y facilidades de INIAP para el proyecto; también a la Dra. Carmen Suárez e Ing. Jaime Vera que se responsabilizarán por el proyecto dentro de INIAP, al Agr. José Baquero, asistente en San Carlos, cuya habilidad contribuyó enormemente al éxito del Proyecto; a E.T. Beauchamp (CCCA) quien manejó la administración en Inglaterra del proyecto; al Dr. Kleber Muñoz y Sr. Jorge Muñoz Director y Administrador respectivamente de la Estación Napo- Payamino de INIAP.

La asesoría del Dr. B.G.D, Bartley, Sr. W. S. Chalmers y el Dr. A.E. Posnetle fueron indispensables para muchos aspectos del proyecto. También agradecemos a los pilotos del Instituto Lingüístico de Verano, Al Meehan, Danny Rose y Roger Krentzen; y a Hortensia Calder que enseñó a John Allen a hablar español.

Finalmente deseamos agradecer a todos aquellos que contribuyen al proyecto de diferentes formas, notablemente P. de T. Alvin, H.C. Evans, D. Glendinning, C. Gonsalves, P.H. Gregory, W. Hadfield, J. Hedger, E.P. Imele, D. Irvine, R. Leakey, G. Lockwood, L. López, A.C. Maddison, J. Maddison, E. Ng, J. Orchard, L.H. Purdy, N.W. Simmonds, P. Soderholm, H. Toxopeus, L. de Verteuil y M. Wright -así

co-o todas las personas que participaron en los viajes de colección reportados en la Sección 4.

8. REFERENCIAS

- ALLEN, J.B. (1982) London Cocoa Trade Amazon Project. Cocoa Growers' Bulletin, 33, 5-10, Cadbury Schweppes plc, Birmingham, England.
- ALLEN, J.B. (1982) Collecting wild cocoa in its centre of diversity. Proc. 8th Internat. Cocoa Res. Conf., October 1981, Cartagena, Colombia, 655-662.
- ALLEN, J.B. (1980-1982) London Cocoa Trade Amazon Project, Reports 1-6. Cocoa, Chocolate and Confectionery Alliance, London.
- ANON (1981) Genetic Resources of Cocoa. International Board for Plant Genetic Resources, Rome.
- BAKER, R.E.D., COPE, F.W., HOLLIDAY, P.C., BARTLEY, B.G.D. and TAYLOR, D.J. (1954) The Anglo-Colombian Cacao Collecting Expedition. Report on Cacao Research, 1953. Imperial College of Tropical Agriculture, Trinidad.
- BARTLEY, B.G.D. (1981) Global concepts for genetic resources and breeding in cacao. Proc. 7th Internat. Cocoa Res. Conf., November 1979, Douala, Cameroon, 519-525.
- BARROS N., O. (1981). Cacao. Manual de Asistencia Técnica 23. Instituto Colombiano Agropecuario, Bogotá, Colombia.
- CHALMERS, W.S. (1969-1974) Cacao Germplasm Collecting in the Oriente Region of Ecuador, in Annual Reports on Cocoa, Trinidad, 1968, 1969, 1970, 1971, 1972, 1973. Imperial College of Tropical Agriculture/University of the West Indies, Trinidad.
- CHEESMAN, E.E. (1944) Notes on the nomenclature, classification and possible relationships of cacao populations. Archives of Cocoa Research, 1, Wageningen).

- CUATRECASAS, J. (1964) Cacao and its allies: a taxonomic revision of the genus *Theobroma*. Contributions from the U.S. National Herbarium, 35 (6), 375-614. Smithsonian Institution, Washington.
- DESROSIERS, R. and ANGEL VON BUCHWALD, (1950) Report of trip to the Napo River. Pichilingue, Ecuador.
- LATHRAP, D. W. (1970) The Upper Amazon. Thomas and Hudson, London.
- LOCKWOOD, G. and GYAMFI, M.M.O. (1979) The CRIG cocoa germ plasm collection with notes on codes used in the breeding programme at Tafo and elsewhere. Technical Bulletin, 10, Cocoa Research Institute, Tafo, Ghana.
- MANGELSDORD, P.C., and REEVES, R. G. (1939) The origin of Indian corn and its relatives. Texas Agricultural Experiment Station Bulletin 574, Agricultural and Mechanical College, Texas.
- MARSHALL, D.R. and BROWN, A.H.D. (1975) Optimum sampling strategies in genetic conservation. In FRANKEL, D.H. and HAWKES, J.G. (eds.) Crop genetic resources for today and tomorrow, 53-80 Cambridge University Press, Cambridge.
- MYERS, J.G. (1930) Notes on wild cacao in Surinam and in British Guiana. Kew Bulletin, 1, 1-10.
- OBEREM, Udo (1980) Los Quijos. Instituto Otavaleño de Antropología, Otavalo, Ecuador.
- PADILLA G., W. A. (1977) Breve diagnóstico agro-económico de la Región Oriental, para la ubicación de un centro experimental agropecuario de INIAP. Boletín Técnico 23. INIAP, Quito.
- POSNETTE, A. F. (1982) Note on the origin of Scavina. Archives of cocoa research 1, Wageningen.
- POUND, F. J. (1983) Cacao and witchbroom disease of South America. Archives of Cocoa Research 1, Wageningen.

- POUND, F.J. (1940) Witches' broom resistance in cacao. Trop. Agricul. (Trin). 17, 6-8.
- POUND, F.J. (1945) A note on the cocoa population of South America. Report and Proceedings of the Cocoa Research Conference held at the Colonial Office, May. June 1945, 131-133. HMSO, London.
- RUMAZO G., J. (1982) La región amazónica del Ecuador en el siglo XVI, Banco Central del Ecuador, Quito.
- SCHULTES, R.E. (1978) Richard Spruece and the potential for European settlement of the Amazon: an unpublished letter. Botanical Journal of the Linnean Society 77, 131-139.
- SODERHOLM, P.K. and SHAW, E. W. (1965) A modified side graft technique for use in a cacao virus indexing program. Proceedings American Society for Horticultural Science, Caribbean Region 9, 25-29.
- SORIA V., J. (1965) Notes on the native cacaos in the vicinity of Iquitos (Perú) and of Alto Beni (Bolivia). Cacao (Turrialba) 10, (4) 14-16.
- SORIA V., J. (1970) The latest cacao expeditions to the Amazon basin. Cacao (Turrialba) 15, (1) 5-15.
- SORIA V., J. (1974) Cocoa, in J. Leon (ed.) Handbook of plant introduction in tropical crops. FAO Agricultural Studies 93.
- SOURDAT, M. and CUSTODE, E. (1980) La problemática del manejo integral y el estudio morfopedológico de la Región Amazónica ecuatoriana. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito, Ecuador.
- TOXOPEUS, H. (1964) F3 Amazon cocoa in Nigeria. Annual Report 1963-1964, West African Cocoa Research Institute, 13-23 (re-printed in Archives of Cocoa Research 1, Wageningen).

- TOXOPEUS, H. (1972) Cocoa breeding: a consequence of mating system, heterosis and population structure. Proc. Conf. Cocoa and Coconuts in Malaysia - 1972, Incorporated Society of Planters, Kuala Lumpur, 3-12.
- TOXOPEUS, H. (in press) Planting material. In Cocoa. (4th Edition) Wood, G.A.R. and Lass, R.A. (eds.) Longman Group Ltd., London.
- VELLO, F. and MADEIROS, A.G. (1965) Botanical expedition to Brazilian/Amazon. CEPLAC/CEPEC Itabuna, Bahia, Brazil.
- WHEELER, B.E.J. and MEPSTED, R. (1982) Pathogenic races of *Crinipellis pernicioso*. Proc. 8th Internat. Cocoa Res. Conf., Cartagena, Colombia, October 1981, 365-370.
- WOOD, G.A.R. and LASS, R.A. (in press) Cocoa (4th Edition), Longman Group Ltd, London.
- ZOHARY, D. (1970) Centers of diversity and centers of origin. In Frankel, O.H. and Bennett, E.H. (eds.) Genetic resources in plants - their exploration and conservation. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

/gsc.