

## COLECCION Y MANTENIMIENTO DE GERMOPLASMA DE ACHIOTE (*Bixa orellana* L.) EN LA AMAZONIA PERUANA

Agustín Gonzales Coral \*

### RESUMEN

En la Amazonía Peruana existe una gran variabilidad genética de la especie *Bixa orellana* L. "achiote", esta información se fundamenta en las 58 colecciones que se han realizado en diferentes lugares de la Selva Peruana, en las cuales se pueden observar una gran diversidad en lo que se refiere a: hábito de crecimiento (arbustos y árboles); coloración del tallo (gris, anaranjado y marrón); color de las hojas (verdes con diferentes tonalidades y violetas); color de las flores (blancas y violetas con diferentes tonalidades); color de los frutos (verdes con diferentes tonalidades; amarillo con diferentes tonalidades, anaranjado, rojo con diferentes tonalidades, marrón y negro); forma de los frutos (ovoide, redondo elíptico y cónico); espinosidad de los frutos (sin espinas, muy baja, baja, alta y muy alta espinosidad); longitud de las espinas (muy cortas, cortas, largas y muy largas); número de semillas por fruto, etc.

Todo este material se encuentra in vivo en un área de 2 ha, en el banco de germoplasma de achiote, ubicado en el campo experimental "ALLPAHUAYO" del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), situado en el Km. 20.5 de la carretera Iquitos - Nauta.

Palabras Claves: Amazonía Peruana, Germoplasma, achiote, *Bixa orellana*

### 1. INTRODUCCION

En la amazonía peruana, se cuenta con un gran potencial de recursos fitogenéticos, dentro de las cuales existe una amplia diversidad de especies, que podrían integrarse al sector agro rural; por éste motivo se ha seleccionado la especie *Bixa orellana* L. "achiote" para realizar investigaciones que, en la primera fase comprende colección, mantenimiento, evaluación, caracterización, documentación e intercambio de material reproductivo.

El presente artículo está orientado a satisfacer los primeros pasos de la investigación (colección y mantenimiento), cuyo objetivo principal es de contar con

---

\* INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA IIAP Av. Abelardo Quiñones Km. 2.5 Apartado 784 Iquitos - Perú

mayor diversidad genética, para ingresar después al campo de la evaluación, caracterización y mejoramiento a fin de ofrecer al agro regional un producto que garantice el desarrollo agrícola.

La importancia que ha tomado realizar estudios de investigación, para el desarrollo con esta especie radica en que muchos aditivos o colorantes, tienen efectos cancerígenos, siendo la BIXINA, colorante natural obtenido de la semilla del Achote, uno de los pocos autorizados para utilizarse en la alimentación natación por la Organización Mundial para la Salud (OMS), dado que no es tóxico, es insipido y no altera el sabor de los alimentos.

## 2. MATERIAL Y METODOS

### 2.1 Materiales

#### 2.1.1 Ubicación del banco de germoplasma

El banco de germoplasma está ubicado en el campo experimental "ALPAHUAYO" en el Km. 20.5 de la carretera Iquitos -Nauta (figura 1) cuya altitud es de 126 m.s.n.m; siendo sus coordenadas geográficas las siguientes: Latitud 030, 450 y Longitud 750 15; con una extensión aproximada de dos ha.

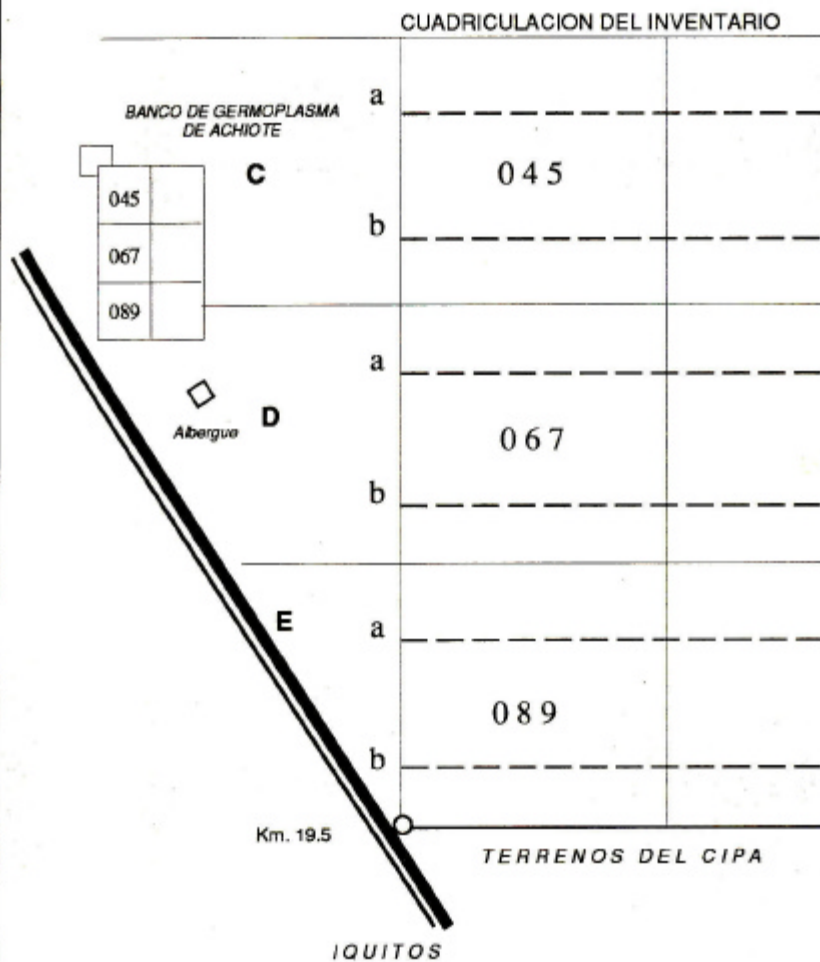
Según la clasificación de Holdridge (1959), la ciudad de Iquitos está considerada como bosque húmedo tropical, caracterizado por presentar lluvias durante todo el año con precipitación que oscila entre 2,000 y 4,000 m m. Y una temperatura media anual de 26.52C. El suelo presenta una textura franco-arcillo-arenoso con pH ácido y un contenido de materia orgánica media.

### 2.2 Achote (*Bixa orellana* L.)

Según la clasificación botánica, la especie *Bixa orellana* pertenece a:

División	:	Embriofita
Sub División	:	Diploidalia
Sección	:	Espermatofita (Fanerógamas)
Sub Sección	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledonea
Sub Clase	:	Arquiclamidea
Orden	:	Parietales
Familia	:	Bixaceas
Género	:	Bixa
Especie	:	<i>Bixa orellana</i> L.

**FIGURA 1.- CROQUIS DE UBICACION DEL BANCO DE GERMOPLASMA DE ACHIOTE**



Fuente de Información Cartográfica  
 Mapa Base del Inventario Forestal Alpaheño  
 1986

DIB. O. FARRO C.

La descripción de la especie reporta los siguientes:

**Hábito.-** Árbol bajo de copa redonda, excepcionalmente alcanza hasta los 10 metros de altura (León, 1968, citado por Nájjar 1985), corteza pardo y el árbol presenta una forma muy variada, ramas delgadas tendiendo a leñosas y su coloración varía de verde a morado, ramificación dicotómica y se inicia desde la base del tronco.

**Hojas.-** Simples, alternas, ovadas, pocas las dos y palabras en ambas caras, tiene de 8 a 10 cm. de largo y de 4 a 15 cm. de ancho, con un ápice acuminado, disminuyendo gradualmente y la base truncada es algo acorazonada, el color del envés es algo plateada especialmente cuando maduras, las mismas que se tornan algo coriáceas.

**Flores.-** Son panículas terminales, la floración es escalonada, la apertura de las flores ocurre primero en la posición superior y luego se abren de la parte inferior.

Las flores tienen 5 sépalos, caducos, rojizos o blancos, ovales que miden 2.4 a 2.8 cm. de largo en el ápice: el color puede variar desde blanco hasta rosado o morado, el tamaño es variado, el bastón floral es globuloso, dando la impresión de estar recubierto por sucesivas capas (sépalos).

Las flores poseen 5 pétalos, redondos o de forma ovalada de 1 a 2 cm. de largo, rosado o blancos según el cultivar. Los estambres son pequeños con pedúnculos cortos muy numerosos (350 -400), dispuestos alrededor del pistilo, la antera contiene 8 sacos embrionarios que producen abundante polen.

El pistilo tiene un estigma en forma de boca abierta y el estilo es alargado, erecto y llega a tener la forma de 'S' al madurar, termina en un ovario de tipo elipsoidal superiormente recubierto por muchos pelos glandulares.

El ovario consta de 2 valvas, ocasionalmente 3, a cuyos costados en la placenta alberga numerosos óvulos.

Las flores son hermafroditas, regulares, bisexuales y actinomorfas.

**Fruto.-** Es una cápsula dehiscente, hemisférica, ovoide, elipsoidal cónica, cubierta por espinas largas y suaves en la mayoría de los cultivares, lisa en algunas mutantes y su color puede ser rojo, café, verde o amarillo cuando está maduro y se abren en dos valvas, las paredes son delgadas y en el lado interno de cada valva hay una placenta, que se prolonga en una membrana blanca adherida en parte a la pared del fruto, presenta placentación parietal laminar.

Cada placenta lleva numerosas semillas recubierta por una membrana fina y blanca, debajo de esta hay una capa de parenquima acuoso anaranjado brillante o rojizo amarillento.

Se puede encontrar frutos trivalvares, lo cual puede ser una característica beneficiosa para aumentar la capacidad de producción. Del arilo de la semilla se obtiene la bixina que viene a ser un carotenoide, que es muy utilizado en industria alimentaria.

## 2.2. Metodología

### 2.2.1 Colecciones: Para realizar las colecciones fueron necesarios los siguientes pasos:

a) Determinación de los límites de ocurrencia geográfica, esto se realizó básicamente para tener un conocimiento sobre el origen de la especie: según **Hernández** - (1988), la especie es originaria de América Tropical, por esto se le ve crecer en toda la selva; según **Burkhill**, citado por **Catalan** (1974), la especie es originaria de la parte Norte de América del Sur, de donde fue llevada a los países tropicales y sub tropicales de los hemisferios oriental y occidental; según **Rodriguez** (1983) el achiote es un árbol de América tropical.

b) Confección de un mapa de distribución de la especie; con toda la información recopilada se confeccionó un mapa de distribución de la especie, con el cual se programó los viajes de colección (figura 2)

c) Viaje de reconocimiento, caracterización y colección de achiote; para este fin se realizaron viajes a las localidades de Tingo María y Pucallpa; en Loreto, se visitó localidades ubicadas aguas abajo del río Amazonas, río Napo, río Nanay y poblados cercanos a la ciudad de Iquitos.

### 2.2.2 Mantenimiento Con el fin de mantener las colecciones se realizaron las siguientes actividades:

a) Preparación de plantones; se instaló un vivero, donde se prepararon las plantas hasta el momento óptimo de su traslado al campo definitivo, se optó por la técnica de preparación por semillas y siembra en bolsas (Ocampo, 1983), que consiste en emplear bolsas plásticas de 20cm. de diámetro por 30cm. de alto, preferentemente de color negro, para ser llenadas con tierra preparada de la siguiente manera: 30% de estiércol de aves y 70% de tierra, tratada con un fungicida: se deben colocar de 3-4 semillas, a una profundidad de 2cm. Cuando las plantas tienen 10 cm. de altura se debe ralear, dejando solamente la más vigorosa, y esperar que la planta tenga aproximadamente 30cm. De alto, para su transplante al campo definitivo.

**b)** Preparación del campo definitivo; se realizó las labores tradicionales de preparación del terreno (rozo, tumba, quema y limpieza). El trazado de campo se realizó teniendo en cuenta la densidad de plantas: 5 m. entre accesos (filas) y 4 m. entre plantas, con hoyos de 40x40x30 cm.

**c)** Labores culturales; la labor de mayor importancia, fue el control de las malas hierbas, para lo cual se realizó deshierbos manuales con un intervalo de 4 meses; no se realizó control de plagas y enfermedades porque la presencia no fue significativa.



FIG. 2 DISTRIBUCION DE BIXA ORELLANA EN EL PERÚ

TABLA 1.- COLECCIONES DE ACHIOTE DE LA E.E. "EL TULUMAYO" - HUANUCO - PERU

Nº BCO. GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
01	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	PERU
02	CATIE-11624-3	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
03	CATIE-11624-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
04	CATIE-11556-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
05	CATIE-11523-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
06	CATIE-11521-2	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
07	CATIE 11521-4	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	CHANCHAMAYO	JUNIN	COSTA RICA
08	INTI	INTI	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
09	BELLA	BELLA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
10	LAS PALMAS	LAS PALMAS	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
11	CHONTA PLAYA	CHONTA PLAYA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
24	TAMBILLO GRANDE	TAMBILLO GDE.	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
25	QUESADA	QUESADA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
26	CUEVA DE LAS PAVAS	CUEVA DE LAS P.	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
27	AFILADOR	AFILADOR	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
28	AGUAYTIA	AGUAYTIA	TINGO MARIA	LEONCIO PRADO	HUANUCO	PERU
29	IQUITOS-1	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	



TABLA. 2- COLECCIONES DE ACHIOTE EN ALLPAHUAYO - IQUITOS - PERU

Nº BCO. GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	A/N	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
12	RN-11	U-03	F. BASADRE KM. 6	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
13	RN-12	L-09	FDO. SAN JUAN	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
14	RN-13	U-07	CAMPO VERDE	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
15	RN-14	U-02	PIMENTEL	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
16	RN-14	L-02	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
31	RN-4	S/N	QUISTOCOCHA	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
32	RN-7	U-08	AGUAYTIA	PADRE ABAD	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
33	RN-9	U-01	PIMENTEL	CALLERIA	CRNEL. PORTILLO	UCAYALI	PERU
34	RN-10	L-05	REQUENA	REQUENA	REQUENA	LORETO	PERU

A/N = Antiguo nombre asignado por el Ing. Robin Najjar en su trabajo de tesis 1984

TABLA 3- COLECCION AGUAS ABAJO DEL RIO AMAZONAS Y RIO NAPO - LORETO - PERU

Nº BCO.	GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
17		INDIANA-1	INDIANA	INDIANA	MAYNAS	LORETO	PERU
18		PEVAS-1	PEVAS	PEVAS	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
19		PEVAS-3	PEVAS	PEVAS	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
20		PEVAS-4	PEVAS	PEVAS	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
23		ALDEA-1	ALDEA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
37		MANAUS	MANAUS			BRASIL	PERU
38		MARCO	MARCO			BRASIL	PERU
39		YARINA ISLA-1	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
40		LEON ISLA-3	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
41		CABALLO COCHA-1	CABALLO COCHA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
42		LEON ISLA-2	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
43		S. JUAN DE CAMUCHEROS-1	S. J. DE C.	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
44		S. JUAN DE CAMUCHEROS-2	S. J. DE C.	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
45		PUERTO ALEGRIA	PTO. ALEGRIA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
46		CUSHILLO COCHA	CABALLO COCHA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
47		SANTA ROSA-1	SANTA ROSA	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
48		COCHIQUINAS	COCHIQUINAS	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU
49		LEON ISLA-1	LEON ISLA	NAPO	MAYNAS	LORETO	PERU
50		SAN PABLO-1	SAN PABLO	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
51		SAN ANTONIO	SAN ANTONIO	RAMON CASTILLA	RAMON CASTILLA	LORETO	PERU

TABLA 4- COLECCION EN MAYO DE 1988 - IQUITOS - PERU

Nº BCO.	GERM.	NOMBRE DEL ACCESO	LOCALIDAD	DISTRITO	PROVINCIA	DPTO	PAIS DE ORIGEN
21		MORONILLO-1	MORONILLO	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
22		SAN ROQUE-1	SAN ROQUE	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
30		IQUITOS-2	CARRETERA	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
35		SAN ROQUE-2	EE. SAN ROQUE	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
36		SAN ROQUE-3	EE. SAN ROQUE	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
57		IQUITOS-3	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
54		IQUITOS-4	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
56		IQUITOS-5	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
52		IQUITOS-6	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
55		SANTA MARIA-1	STA. MARIA NANAY	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
58		HUATURI - 1	HUATURY	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU
53		IQUITOS-7	IQUITOS	IQUITOS	MAYNAS	LORETO	PERU

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Colecciones

**3.1.1** Colecciones en el Banco de Germoplasma de achiote de la Estación Experimental 'EL TULUMAYO', Tingo María, Provincia de Leoncio Prado, Dpto. de Huánuco - Perú.

En total se colectaron 17 accesos, de las cuales 06 procedían del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE)- Costa Rica, las restantes proceden de los dptos. De Loreto, Ucayali, Huánuco, Junin. Estas colecciones se realizaron en setiembre de 1986, y se describen en la tabla 1.

**3.1.2** Colecciones de accesos de achiote en el campo experimental ALLPAHUAYO; esta plantación (que se mantiene), fue instalada por Nájjar (1984) durante su trabajo de tesis, los ecotipos existentes, fueron incluidos en el banco de germoplasma en agosto de 1987.

Estas colecciones originalmente fueron colectadas en Setiembre de 1983 en los Dptos. De Loreto y Ucayali, sembrados en una área cercana al campo experimental Allpahuayo. Los detalles de colección se presentan en la tabla 2.

**3.1.3** Colecciones aguas abajo del origen del río Amazonas y el río Napo. Estas colecciones se relazaron en junio de 1987, se incluyeron en el Banco de Germoplasma en abril de 1988, los detalles se describen en la tabla 3.

**3.1.4** Colecciones locales. Estas colecciones se efectuaron dentro de la jurisdicción del distrito de Iquitos, las que comprenden caseríos cercanos a la ciudad de Iquitos, fueron incluidos en el Banco de Germoplasma, en mayo de 1988, en la tabla 4 se describen las localidades de las colecciones.

#### 3.2 Mantenimiento

Para fines de mantenimiento de las colecciones realizadas, se eligió un área de terreno en el campo experimental Allpahuayo, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), situado en el Km. 20.5 de la

Carretera Iquitos - Nauta. El banco de germoplasma de achiote actualmente cuenta con 69 accesos, que se mantienen "in vivo" sembrados con una densidad de 5x 4 m.

Cada acceso cuenta con un máximo de 10 plantas y un mínimo de 7, el número menor se debe a muerte de individuos después de sembrados en el campo definitivo.

### 3.3 Variabilidad de la Especie

De acuerdo a las fichas de las colecciones realizadas y los descriptores utilizados, se puede encontrar una gran variabilidad referida a:

- Hábito de crecimiento. Podemos encontrar individuos herbáceos, así como plantas de hábito arbóreo.
- Forma de la copa de la planta; se puede encontrar hasta 3 formas; ovoide, hemisférica y cónica.
- Coloración del tallo; se encontró colores anaranjados, marrones, grises con moteaduras.
- Coloración de las flores; las flores encontradas desde blancos, lilas, rosadas y violetas.
- Visibilidad de las panículas; respecto a esta característica se pudo encontrar panículas con un alto grado de exposición.
- La alta variabilidad con respecto al fruto se pudo observar en los siguientes: coloración (verde, rojo, amarillo, negro y marrón); forma (ovoide, redondo, elíptico y cónico); espinosidad (sin espinas, muy baja, baja, alta y muy alta); longitud de las espinas (muy cortas, cortas, largas y muy largas).

## 4. DISCUSION

Las áreas de distribución en la Amazonía Peruana se ubican en al cuenca del Amazonas con sustrutarios en el departamento de Loreto (Hernández 1988), sin embargo la mayor producción nacional y superficie cultivada se encuentra en los departamentos de Cuzco y Ayacucho (FOPEX) dado que en la Selva Baja solo se realiza una actividad de recolección de semillas.

El Achiote en la selva peruana son plantas de hábitos arbustivos y arbóreos; según Cevallos 1978, es una planta de porte bajo 3 -4 m. (arbustivo), mientras

León 1968, es una planta que puede llegar excepcionalmente hasta 10 m. (arbóreos).

La diversidad genética de la especie es muy amplia, referida a características fenotípicas. Hernández 1988. En la selva peruana el achiote presenta una heterogenidad de sus características botánicas tales como tamaño y forma de la planta, así como forma y color de sus hojas, flores y frutos.

## 5. CONCLUSIONES

-En la Amazonía Peruana existen gran diversidad genética de la especie *Bixa orellana* L. "achiote".

-Existe un gran potencial de desarrollo del cultivo del achiote en la selva baja, por ser una especie adaptada a las condiciones agroecológicas de la zona.

## 6. BIBLIOGRAFIA

CATALAN, Z. 1974. Achiote. Información para Técnicos, Ministerio de Agricultura, Guatemala C.A. 13 p.

FONDO DE PROMOCION DE EXPORTACIONES NO TRADICIONALES Achiote - Bixina. FOPEX - Lima. Perú S/F.

HERNANDEZ, T. et al. 1988. Sistemas de Producción de Achiote en la amazonía peruana. CORDEHUANUCO, Tingo María - Perú, 29p.

HOLDRIGDE, L. R. 1959. Ecología Tropical of used for New Apresh to Tropical Land USA. Economic Botany. 271 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA 1986. Proyecto Recursos Fitogenéticos de la Amazonía, IIAP - Iquitos, Perú 29p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANAI1987. Estudios de recursos Fitogenéticos, Alimenticios e Industriales, Informe Técnico 1986. IIAP - Iquitos, Perú.

LEON J. 1968 Fundamentos Botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. San José., Costa Rica. 437 pág.

- NAJAR, G.R.E. 1984. Evaluación del contenido de Bixina en Cultivares de Achiote (*Bixa orellana* L.) Tesis Agronomía - UNAP - Iquitos. 162p.
- OCAMPO, 5. 1983. Aspectos Agronómicos sobre el cultivo del Achiote (*Bixa orellana* L.) en los Cantos es de Aguirre y Danata. In. Aspectos sobre el Achiote y perspectivas para Costa Rica. Ed. Jorge Arce P. CATIE - Turrialba. COSTA RICA . pp. 43, -57.
- RODRIGUEZ B y G. ENRIQUEZ 1983. Estudio Preliminar del Desarrollo de Ramas y Biología floral en *Bixa orellana*L. In. Aspectos sobre el achiote y perspectivas para Costa Rica. Ed. Jorge Arce P. CATIE, Turrialba, Costa Rica .pp.58y 76 .