



Asociación Tecnología y Desarrollo

RECEIVED / REÇU

JUN 9 1994
JUN 9 1994

ENR / ERN

Lima, 2 de junio de 1994

Señor Doctor
JAVIER VERASTEGUI LAZO
Administrador de Programa
División del Medio Ambiente y
Recursos Naturales
IDRC - Ottawa, Canadá

Ref: Proy. "Riego No Convencional Perú"

Estimado Doctor Verástegui:

Tengo el agrado de dirigirme a usted , con relación al proyecto de la referencia y al Convenio de Donación Expediente Nº 92-0035, que IDRC suscribiera con TECNIDES el 20 de Abril de 1993.

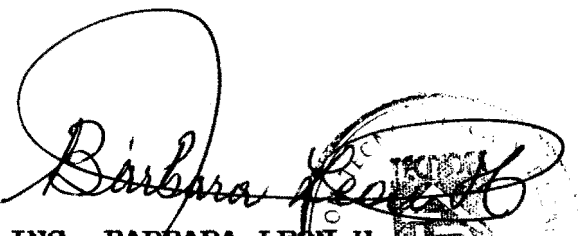
Al respecto, en cumplimiento de lo establecido en el inciso a) del Título 1, Componentes y Objetivos del Proyecto, alcanzo adjunto al presente los informes finales de: "Estudio Taxonómico, Ecológico, Fitogenético y Manejo Agronómico de la Tara"; "Investigación sobre Cultivo In-Vitro de Tara", "Evaluación Físico-Química de la Tara en Cuatro Zonas Productoras de Perú" y "Diseño y Construcción del Vivero".

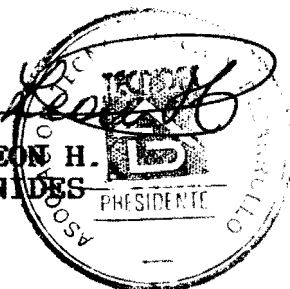
En las investigaciones de Cultivo In Vitro de Tara dada su complejidad y características propia de la especie solo se alcanzo llegar al Estadio II (multiplicación), quedando pendiente los trabajos correspondientes al Estadio III (enraizamiento), traslado a invernadero y siembra en campo.

Dr. Verástegui, teniendo en cuenta los resultados satisfactorios obtenidos y la perspectiva económica de la Tara que rendundará significativamente en la economía de miles de campesinos pobres, es que me permito solicitarle estudie la posibilidad de ampliarnos el financiamiento para culminar con las investigaciones por un período de 6 meses. Así mismo, manifiesto el interés de TECNIDES de publicar con su apoyo los trabajos antes indicados.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para hacer llegar a usted y su digna familia un saludo cariñoso de los integrantes de TECNIDES y del mío propio.

Atentamente,


ING. BARBARA LEON H.
Presidente TECNIDES



**PROYECTO DE INVESTIGACION
RIEGO NO CONVENCIONAL PERU**

**CONVENIO DE COOPERACION TECNICA
TECNIDES-IDRC, CANADA**

**ESTUDIO TAXONOMICO, ECOLOGICO
FITOGENETICO Y MANEJO AGRONOMICO
DE LA TARA-Caesalpinia spinosa**



Asociación Tecnología y Desarrollo

**PROYECTO DE INVESTIGACION
RIEGO NO CONVENCIONAL PERU**

**CONVENIO DE COOPERACION TECNICA
TECNIDES-IDRC, CANADA**

**ESTUDIO TAXONOMICO, ECOLOGICO
FITOGENETICO Y MANEJO AGRONOMICO
DE LA TARA- Caesalpinia spinosa**

EQUIPO TECNICO PARTICIPANTE:

COORDINADOR IDRC : DR. JAVIER VERASTEGUI L.

DIRECTORA PROYECTO: BARBARA LEON H.

EJECUTORES :

**DR. JOSE GOMEZ C.
BOT. JOSE CAMPOS D.
ING. RUTH FELIX S.
ING. BARBARA LEON H.**

**CENTRO DE EJECUCION: LABORATORIO DE SIMBIOSIS VEGETAL
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

LIMA, PERU



INDICE

INTRODUCION:	1
1. ANTECEDENTES:	2
2. OBJETIVO:	2
2.1. ESPECIFICOS:	3
3. MATERIALES Y REACTIVOS:	3
3.1. MATERIALES:	3
3.1.1. PARA TRABAJOS EN CAMPO:	3
3.1.2. PARA SECADO MUESTRAS HERBARIO:	4
3.1.3. PARA MONTAJE MUESTRAS HERBARIO:	4
3.1.4. PARA DETERMINACION ESPECIES:	4
3.1.5. PARA PROPAGACION TARA:	4
3.1.6. MUESTREO DE NODULOS (simbiosis):	4
4. METODOLOGIA:	5
4.1. HERBORIZACION:	5
4.2. ESTUDIO TAXONOMICO:	6
4.3. ESTUDIO ECOLOGICO Y SU ADAPTACION	6
4.4. LA FITOGENETICA DE LA ESPECIE O ESPECIES:	6
4.5. FIJACION DE NITROGENO ATMOSFERICO (Rhizobium):	7
4.6. ESTUDIO AGRONOMICO DE LA TARA:	7
5. COMENTARIOS Y RESULTADOS:	7



Asociación Tecnología y Desarrollo

5.1. TRABAJOS DE CAMPO:	7
5.2. HERBORIZACION DE LA TARA:	8
5.3. ESTUDIO TAXONOMICO:	11
5.3.1. Descripción Morfológica de la Planta:	12
5.4. ASPECTOS ECOLOGICOS:	19
5.4.1. ASPECTOS ABIOTICOS:	21
5.4.2. ASPECTOS BIOTICOS y REITERACIONES:	27
5.5. ESTUDIO FITOGENETICO Y REPRODUCCION:	29
5.6. FIJACION DE NITROGENO ATMOSFERICO:	30
5.7. ESTUDIO AGRONOMICO DE LA TARA:	32
6. LA TARA EN LAS LOMAS COSTERAS:	36
7. ESTIMADO DE PRODUCCION POR ARBOL DE TARA:	36
8. USOS:	41
8.1. USO TRADICIONAL:	41
8.2. USO INDUSTRIAL:	41
9. OBSERVACIONES:	43
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:	43
10.1. CONCLUSIONES:	43
10.2. RECOMENDACIONES:	44
11. BIBLIOGRAFIA:	45

INTRODUCCION:

El presente estudio de investigación es un trabajo inédito, forma parte de los trabajos relacionados con la selección de variedad(es) y determinación de especie(s) de Tara (*Caesalpinia spinosa*) de mayor contenido tánico, para su multiplicación acelerada a través de cultivos In-Vitro y propagación de plantas para reforestación en parcelas de la Comunidad Campesina de COLLANAC; actividades que TECNIDES viene ejecutando con apoyo del IDRC-Canadá, en el marco el Proyecto "Riego No Convencional Perú".

Los trabajos de campo fueron realizados en más de 36 localidades de los departamentos de Cajamarca, La Libertad, Ayacucho, Ancash, Huánuco y Lima, contando con la participación activa de un equipo multidisciplinario integrado por botánicos, taxónomos, biotecnólogos, químicos, agrónomos, agrícolas e industriales, que posibilitaron el inicio por primera vez de un estudio científico de la Tara, en sus aspectos: botánico, fitogenético, fitopatológico, así como ecológicos y otros de valor etno-económicos, para su explotación y aprovechamiento integral en forma racional y tecnificada.

La Tara cuenta con enorme potencial industrial (vainas, semillas, madera, etc.), ventajas económicas, sociales y ecológicas.— Estamos seguros que en un futuro próximo será una fuente generadora de trabajo e ingresos para más de 2'000,000 de campesinos pobres ubicados en lomas costeras, valles interandinos y ceja de selva alta de Perú y países vecinos como Bolivia, Ecuador y Chile.

Cabe resaltar que la Tara, es la fuente más importante de materia prima a nivel mundial para producción de compuestos con "Estructura Pirogállica", y Perú es el único país Andino donde se cosecha a nivel industrial entre 10,000 -12,000 TM./año de vainas; en relación con otros países vecinos parece ser que las pendientes andinas Peruanas constituyen un biotipo de elección para esta especie.

Desde inicios de la década pasada, la demanda internacional de Tara viene registrando sustanciales incrementos; por su alto contenido tánico compite ventajosamente en el mercado internacional con otros recursos similares como el Zumaque y la Nuez de Agallas.— Esta situación, en los dos últimos años esta propiciando gran interés de inversionistas del sector agroindustrial para su cultivo, y de los investigadores en la necesidad de profundizar el conocimiento y comportamiento del recurso.

Pese a las limitaciones de tiempo y económicas, los resultados del presente trabajo han permitido obtener valiosos datos de campo y laboratorio sobre la parte botánica, fitogenética y agronómica de la Tara.—Sin embargo consideramos prioritario continuar con los trabajos de investigación; por cuanto esta especie ofrece sobre materias primas alternativas (nuez de agalla-China), una posibilidad económica adicional por la valoración de la semilla (goma, almendras, etc.), así como ecológica (frenar la erosión de las pendientes andinas).

1. ANTECEDENTES:

Dadas las características del presente proyecto de investigación, de utilizar agua de nieblas para cultivo de la Tara, y teniendo en cuenta la presencia de esta planta en algunas lomas de costa como: Lachay, Manzano, Lúcumo, Quilmaná, etc; se estudió cuidadosamente la selección de la especie o especies que se adapten mejor a dichas condiciones climatológicas (alta humedad y suelos salinos).

La "Tara", "Taro" o "Taya", es una planta que ha sido empleada por los pobladores del antiguo Perú en diversas formas.— Este uso, en la actualidad se ha diversificado con la extracción de los principios activos encontrados en la corteza, frutos y semillas; visto el amplio potencial industrial que presenta este recurso, fue necesario realizar estudios desde el punto de vista taxonómico, para conocer si bajo los nombres anteriores existe una o más especies; de igual manera fue conveniente realizar los estudios ecológicos de la(s) especie(s); así como investigar sobre la Fitogenética, para conocer su variabilidad genética y forma de reproducción, y verificar su capacidad de fijación de nitrógeno.

Los datos obtenidos en los trabajos antes indicados, nos ha permitido conocer por primera vez en detalle a la "Tara", "Taro" o "Taya"; información de gran importancia para la promoción de su cultivo y explotación en forma racional, con el consiguiente beneficio socio-económico para los pobladores de zonas rurales en valles interandinos y lomas de costa, al poder incorporar suelos no aptos para otros cultivos, generar fuentes de trabajo permanente y divisas, así como frenar la migración de los campesinos de las diversas zonas del País.

El valor FOB de las exportaciones de Tara aproximadamente (10,200 TM.) en 1993 alcanzó unos 8 millones de dólares americanos, representando el 5 % de las exportaciones agropecuarias y encontrándose en la quinta posición del ranking de los productos agropecuarios; mientras el mercado de los productos derivados de la Tara se estima entre 70 y 80 millones de dólares, algo sorprendente, el mayor valor agregado se da especialmente en países en vías de desarrollo como la India (país donde se produce el Trimethoprim), lo que nos anima a continuar con el presente trabajo de investigación.

La perspectivas de producción de Tara silvestre y cultivada en el Perú para el año 2,000, se calcula entre 25,000 y 30,000 TM. de polvo, mientras la demanda externa bordeará las 500,000 TM. de polvo de Tara; siendo los consumidores principales las industrias farmacéuticas (Trimethoprim), antioxidantes y del cuero.

2. OBJETIVO:

Identificar la especie o especies de "Tara", "Taro" o "Taya", conocer las características botánicas, ecológicas, fitogenéticas y capacidad de fijación de nitrógeno, en base al muestreo de plantaciones silvestres de los departamentos de Cajamarca, La Libertad, Ayacucho, Ancash y Lima, que nos permita seleccionar el material genético con más alto contenido tánico para



su propagación In-Vitro y a través de semillas, para su uso en programas de reforestación y cultivo.

2.1. ESPECIFICOS:

- Determinar si la Tara pertenece a una o más especies o si se trata de variedades.
- Delimitar su ecología y distribución en el territorio nacional. Así como la fitogenética y aspectos agronómicos.
- Preparar el herbario por duplicado de las muestras obtenidas en los trabajos de campo.

3. MATERIALES Y REACTIVOS:

3.1. MATERIALES:

3.1.1. PARA TRABAJOS EN CAMPO:

Prensas de madera.
Cajitas de laminillas cubre objetos.
Cuadernillos de papel lente
Papel Canson (90 - 110 gr.)
Estilógrafos (Rotring N°1-2-6)
Cámara fotográfica con lente de aproximación, películas slides.
Filmadora pequeña, cassettes
Cinta adhesiva
Mochila
Pintura fosforescente
Brocha pequeña
Tijera de podar y cuchillo de caza
Altímetro
Wincha plastificada de 10 m. y cinta métrica
Libreta de apuntes, lápiz y bolígrafo
Bolsas de polietileno de diferentes tamaños
Alcohol de 96 grados y absoluto
Papel periódico usado
Bolsas de tocuyo para las semillas
Serruchos tamaño intermedio
Picotas, espátulas de jardín, pico y pala pequeña
Cordel plástico de 2 cm.
Brújula, cajas de láminas porta objetos



3.1.2. PARA SECADO MUESTRAS HERBARIO:

Estufa a corriente eléctrica
Prensa de madera.
Cartones y láminas corrugadas de aluminio.

3.1.3. PARA MONTAJE MUESTRAS HERBARIO:

Cartulina blanca, folcote
Papel para sobres.
Pegamento sintético

3.1.4. PARA DETERMINACION ESPECIES:

Obras de sistemática
Lupa manual, estereoscopio
Equipo de disección
Muestras de herbario

3.1.5. PARA PROPAGACION TARA:

Macetas, compost y arena de río lavada.
Semillas botánicas, ramas
Herramientas de jardinería.

3.1.6. MUESTREO DE NODULOS (simbiosis):

Placas petri
Tubos de ensayo 15x2 cm.
Malla fina de 250-300 micras ASTM
Pinzas rectas
Pinzas con punta curva
Lupa de 15 aumentos
Lupa de 10 aumentos
Binoculares simples
Frasquitos de plástico o vidrio
Papel filtro
Marcador de vidrio
Marcador de cera
Acido acético glacial
Acido sulfúrico Q.P.
Acido clorhídrico



Parafina
Orseina
Agar bacteriológico
Manitol x 100 gr.
Rojo de Congo frasco pequeño
Gel sílice con indicador humedad
Indicador de pH, frasco pequeño
Fosfato monobásico de potasio
Fosfato dibásico de potasio
Cloruro de calcio
Sulfato de magnesio
Levadura Freshman
Cloruro de fierro hexahidratado
Acido bórico
Cloruro de sodio
Fosfato de calcio monohidratado
Yoduro de potasio
Yodo
Saframina
Cristal de violeta
Agua oxigenada 8 vlms
Oxalato de amonio
Indicadores de pH líquido

4. METODOLOGIA:

Los trabajos de investigación se llevaron a cabo en campo y en el laboratorio de Simbiosis Vegetal de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

En campo, se realizaron expediciones a las zonas de mayor producción de los departamentos de: Cajamarca, La Libertad, Ancash, Ayacucho, Lima y en Huánuco sólo se visitó la ciudad de Ambo; en dichas localidades se herborizaron y tomaron muestras para los trabajos botánicos y fitogenéticos, así mismo se llevaron a cabo observaciones de las características deseables para la selección y codificación de las plantas más promisorias para la toma de muestras de material genético, etc.

En el laboratorio se evaluaron y estudiaron las diferentes características taxonómicas, para la identificación de la especie o especies que nos permita seleccionar las plantas de mayor contenido tánico para su propagación In-Vitro y por semillas.

4.1. HERBORIZACION:

Para que las muestras herborizadas se conserven con todas las hojas, flores y frutos sin desprenderse y sirvan de material de estudio, se ensayaron cuatro métodos:

- a. Secado en estufa.
- b. Fijación con formalina y secado a la estufa.
- c. Secado directo al sol.
- d. Colección, pegado a cartulina y secado directo al sol.

4.2. ESTUDIO TAXONOMICO:

El estudio taxonómico de la planta, estuvo orientado a clasificar, determinar e identificar la especie o especies de "Tara", "Taro" o "Taya", nominaciones dadas por los pobladores.— Muchas veces un mismo nombre puede corresponder a varias especies de plantas de diferentes familias o varios nombres para una misma especie y puede variar de acuerdo a los diversas localidades de cada región.— Para el caso de la Tara, se empleó la misma metodología seguida para la clasificación taxonómica de otras plantas fanerógamas, en el Sistema de Engler y Prantl modificado por Melchior en 1964.

4.3. ESTUDIO ECOLOGICO Y SU ADAPTACION:

Los estudios estuvieron relacionados con el medio ambiente de acuerdo a los pisos ecológicos donde se desarrolla la Tara, se tomó en cuenta: la altitud, temperatura, ombroclima, pH, humedad del suelo, orientación del viento, estudio de la vegetación; aspectos adaptativos de morfología, coloración de la vaina, tipo de raíz, aspectos biológicos, etc.

4.4. LA FITOGENETICA DE LA ESPECIE O ESPECIES:

En esta parte se estudió la variabilidad natural, selección y la forma de reproducción sexual y se plantea conclusiones para su establecimiento en campos de cultivo.



4.5. FIJACION DE NITROGENO ATMOSFERICO (Rhizobium):

La mayoría de leguminosas son plantas privilegiadas por la vida simbiótica, ya que en sus raíces desarrollan bacterias del género *Rhizobium*, que fijan el nitrógeno atmosférico; y teniendo en cuenta que la Tara es una leguminosa, el trabajo se orientó a evaluar "in situ" su capacidad de fijación de nitrógeno, para su posible aplicación como inoculante en el establecimiento de cultivos de la Tara.— Sin embargo; cabe precisar que existen excepciones de leguminosas no nodulantes y por tanto no fijadoras de nitrógeno.

4.6. ESTUDIO AGRONOMICO DE LA TARA:

Las características agronómicas de la Tara, se definieron en función de la información obtenida en el campo y en el laboratorio, adaptándola a la realidad de las lomas de costa; y teniendo en cuenta la disponibilidad del agua de las nieblas período abril-enero, recurso que será empleado en los ensayos de reforestación de la Comunidad Campesina COLLANAC-Manchay, Lima.

5. COMENTARIOS Y RESULTADOS:

5.1. TRABAJOS DE CAMPO:

Las zonas muestreadas fueron seleccionadas en base a la información estadística disponible sobre los principales centros de producción y acopio de Tara, así como a datos obtenidos de los botánicos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Las cuatro zonas donde se realizaron los trabajos de muestreo son:

Cajamarca-La Libertad	:	Provincias de Cajamarca, San Pablo, San Marcos y Contumazá en Cajamarca; y Otuzco en La Libertad.
Ayacucho	:	Provincias de Huanta, La Mar y Huamanga.
Ancash-Huánuco	:	Provincias de Caraz, Yungay y Recuay en Ancash; Provincia de Ambo en Huánuco.
Lima	:	Provincias de Huarochirí, Cajatambo y Cañete.

Lomas : Lachay, Iguanil (norte de Lima) y El
Manzano, Quilmaná (sur de Lima).

Las localidades evaluadas en cada una de las zonas antes indicadas se pueden apreciar en el Cuadro N° 1 y en el Mapa N° 1 la ubicación de las mismas.

5.2. HERBORIZACION DE LA TARA:

Los resultados de los trabajos de herborización se reportan a continuación:

a. Secado en Estufa:

Las muestras se colocaron en papel periódico, luego se prensaron con secantes y láminas corrugadas de aluminio, dejándolas en estufa a una temperatura entre 70 a 80 °C por espacio de 12 horas, cumplido este tiempo se cambian los periódicos y secantes, nuevamente se deja por doce horas más y se repite el trabajo las veces que sea necesario hasta que las muestras estén completamente secas.— Este método es el más usual para secar plantas del trópico, sin embargo; no es el más recomendable para secar muestras herborizadas de "Tara"; las hojas se secan a las 12 horas y los frutos permanecen sin secar por más de 24 horas, como consecuencia los folíolos se resecan y se rompen con mucha facilidad, así mismo, los frutos se desprenden del pedúnculo antes de secarse quedando la muestra casi desintegrada.

b. Fijación con Formalina y secado en estufa:

En este método se utilizó una solución de alcohol de 96 grados, formol al 40 % y agua destilada en proporciones de: 40 % alcohol, 10 % formol y 50 % agua.

Con esta solución se obtienen excelentes resultados con otras leguminosas, pero no con la "Tara".— Las hojas cambian de color por desnaturalización de la clorofila, se tornan pardas y los frutos amarillos y marrones; las hojas se secan y los frutos se quedan frescos siendo necesario seguir secándolos, pero resulta problemático mantener íntegras las hojas, los folíolos se desprenden o se rompen con gran facilidad.

c. Secado directo al sol:

El secado directo al sol resulta mejor, pero se necesita de tres a cinco días de buen sol, caso contrario los frutos son atacados por mohos facilitando su desprendimiento.— Con este método las muestras secas conservan su color natural.

d. Colección Pegado a cartulina y secado al sol:

En este cuarto método, las muestras se colectan, luego se prensan con periódicos y cartones, y al segundo día se pega a la cartulina de montaje, así se conserva el color de las estructuras reproductivas y vegetativas y no se desprenden ni se quiebran durante el

CUADRO No. 1

ZONAS DE MUESTREO DE TARA

FECHA	COD. MUESTRA	ALTITUD	DISTRITO	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	EQUIPO DE MUESTREOS
25-06-93	LM-CA/001	1780 m.	CALLAHUANCA	HUAROCHIRI	LIMA	Gomez, Campos, Felix
	LM-CA/002		CALLAHUANCA	HUAROCHIRI	LIMA	Gomez, Campos, Felix
	LM-CA/003		CALLAHUANCA	HUAROCHIRI	LIMA	Gomez, Campos, Felix
	LM-CA/004		CALLAHUANCA	HUAROCHIRI	LIMA	Gomez, Campos, Felix
	LM-CA/005		CALLAHUANCA	HUAROCHIRI	LIMA	Gomez, Campos, Felix
25-06-93	LM-SG/006	1850 m.	SAN GERONIMO	HUAROCHIRI	LIMA	Gomez, Campos, Felix
	LM-CHU/001	2200 m.	CHURIN	CAJATAMBO	LIMA	Gomez, Campos, Felix
	LM-AND/001	2700 m.	ANDAJES	CAJATAMBO	LIMA	Gomez, Campos, Felix
06-10-93	LM-MA/001		MALA	CANETE	LIMA	Gomez, Campos, Felix
06-07-93	CJA-SP/001		SAN PABLO	SAN PABLO	CAJAMARCA	Gomez, Felix
07-07-93	CJA-CHA/001	2960 m.	COCHAMARCA	SAN MARCOS	CAJAMARCA	Gomez, Felix
	CJA-CHA/002	2960 m.	COCHAMARCA	SAN MARCOS	CAJAMARCA	Gomez, Felix
	CJA-CHA/003	2960 m.	COCHAMARCA	SAN MARCOS	CAJAMARCA	Gomez, Felix
08-07-93	CJA-SJ/002	2260 m.	SAN JUAN	CAJAMARCA	CAJAMARCA	Gomez, Felix
	CJA-SJ/003	2260 m.	SAN JUAN	CAJAMARCA	CAJAMARCA	Gomez, Felix
14-07-93	CJA-CAS/002	1380 m.	CASCAS	CONTUMAZA	CAJAMARCA	Gomez, Felix
	CJA-CAS/003	1680 m.	CASCAS	CONTUMAZA	CAJAMARCA	Gomez, Felix
13-07-93	LLB-PAH/002	1850 m.	PAGASH ALTO	OTUZCO	LA LIBERTAD	Gomez, Felix
	LLB-PAH/003	1800 m.	PAGASH BAJO	OTUZCO	LA LIBERTAD	Gomez, Felix
	ANSH-ANT/001	2800 m.	ANTA	CARHUAZ	ANCASH	Bot.J.Campos
	ANSH-AUR/001	2500 m.	AURA	CARHUAZ	ANCASH	Bot.J.Campos
	ANSH-MTO/001	2580 m.	MATACOTO	YUNGAY	ANCASH	Bot.J.Campos
	ANSH-RDA/002	2700 m.	RINCONADA	YUNGAY	ANCASH	Bot.J.Campos
12-09-93	ANSH-FOR/001	1500 m.	MARCA	RECUAY	ANCASH	Bot.J.Campos
	AYCHO/PAC	2550 m.	PACAYCASA	HUAMANGA	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO/CHA	2500 m.	CHACCO	HUAMANGA	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO/CONCHOP	2650 m.	CONCHOPATA	HUAMANGA	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO/PALAC	2500 m.	PALACTAY	HUANTA	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO-LUR/001	2600 m.	LURICOCHA	HUANTA	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO-LUR/002	2600 m.	LURICOCHA	HUANTA	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO/HUANTA	2600 m.	HUANTA	HUANTA	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO/LLAUSAC	2900 m.	LLAUSAC	SAN MIGUEL	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO/SAN MIGUEL	2700 m.	SAN MIGUEL	SAN MIGUEL	AYACUCHO	Bot.J.Campos
	AYCHO/COPA-C	2600 m.	COPA COPA	SAN MIGUEL	AYACUCHO	Bot.J.Campos
02-08-93	HCO/AMBO-001	1980 m.	HUACAR	AMBO	HUANUCO	Ing. Leon

ZONAS DE MUESTREO DE TARA EN LOMAS COSTERAS CIRCUNDANTES A LIMA

FECHA	LOCALIDAD	ALTITUD	PROVINCIA	DEPARTAMENTO	OBSERVACIONES	RESPONSABLE MUESTREO
20-8-93	MANZANO	350	LIMA	LIMA	Arb. en extincion	Gomez, Campos, Felix, Leon
12-10-93	LACHAY	400	CHANCAY	LIMA	Arb. en extincion	Gomez, Campos, Felix, Leon
12-10-93	IGUANIL	500	CHANCAY	LIMA	Arb. en extincion	Gomez, Campos, Felix, Leon



manipuleo del secado y facilita el estudio de la especie en el laboratorio.

Las muestras secas se han montado en cartulina blanca marca folcote, calibre 12 de 41.5 cm. de largo por 28.5 cm. de ancho, utilizando pegamento sintético.

En algunos casos para mayor seguridad se ha cocido con hilo blanco.

Las muestras herborizadas y debidamente montadas en cartulina están depositadas por duplicado en el Herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

5.3. ESTUDIO TAXONÓMICO:

Los ejemplares de Tara herborizados en el presente proyecto han sido estudiados utilizando bibliografía adecuada en base a los caracteres taxonómicos del tallo, hojas, flores y frutos; luego se ha confrontado con los ejemplares que se encuentran depositados en el Herbario del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, a fin de confirmar el nombre científico que le corresponde.

En la revisión de las sinonimias en el Código de Nomenclatura Botánica y en base a la obra de Braco, L y Zaruchi James, "Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú" 1,993, las muestras de Tara herborizadas han permitido determinar la especie como:

Caesalpinia spinosa (Molina) Kuntze. Rev. Ge. 3, pt. 2:54.1989.

Nombre Vulgar; "Tara", "Taya", "Taro" o "Tanino".

Sinonimias:

Caesalpinia tara R & P Peruv. 4 pl, 374 1802 "Tara", "Taya", "Taro", "Tanino".

Poinciana spinosa Molina. Sagg. Nat. Chile. 158. 1782.

Caesalpinia pectinata Cav. Deser. 467:1802.

Coulteria tinctoria (HBK.) Mov. Gen & sp. 6:261 pl 567.1824.

Caesalpinia tinctoria (HBK.) Dombey ex DC. In Syn. Pro. 196.2:481.1825.

Tara spinosa (Molina) Britton & Rose, N. Amer. Fl. 23:32 0.1930.

En conclusión el nombre válido es: **Caesalpinia spinosa** (Mol) Kuntze.— Sin embargo; es muy prematuro concluir que la Tara corresponda a una sola especie, por lo que se hace necesario continuar con los trabajos de investigación taxonómico a nivel nacional de este recurso, para llegar a determinar si hay otras especies, o sólo se trata de variedades de Tara;

lo que nos permitirá seleccionar las plantas con mayor contenido tánico y nivel de productividad para utilizarlo como recurso genético en los programas nacionales de cultivos y reforestación.

5.3.1. Descripción Morfológica de la Planta:

La planta de *Caesalpinia spinosa*, es un árbol perenne que presenta características muy especiales de adaptabilidad para soportar condiciones extremas donde es difícil que prosperen otras plantas.— A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las partes.

a. Raíz :

La raíz en la Tara es axomorfa tal como se puede apreciar en la Foto N° 1, tiene una facilidad para profundizarse y buscar la napa freática, ésta característica es muy importante, por ello, encontramos a esta especie en lugares con poca humedad edáfica, en lugares áridos, etc.

Las raíces secundarias crecen cercanas a la superficie del terreno, con lo cual toman el agua que hasta ellas llegan, bajo determinadas condiciones estas raíces secundarias originan yemas adventicias que posteriormente originan nuevas plantas cuando están descubiertas (reproducción vegetativa) y la ramificación de la raíz es muy abundante, de varios órdenes y finalmente terminan en una red de raicillas densas y muy frágiles tal como se muestran en la Foto N° 2.— La expresión morfológica de la planta externa (aérea) está en relación con el desarrollo morfológico de la parte subterránea, por ello debe tenerse en cuenta cuatro aspectos: profundidad, morfología, área y expansión vegetativa de la raíz.

b. Tallo:

Generalmente el eje del tallo es uno solo, pero también en campo se encontró individuos con más de un eje principal; tiene tendencia a ramificarse desde abajo formando fustes únicos y rectos, otras veces se encuentra un eje principal y varias ramas secundarias que nacen del cuello de la raíz. En la epidermis, la superficie del tallo de las ramas jóvenes son lisas, presentando acúleos triangulares-cónicos ligeramente encorva dos en el extremo apical a lo largo de todo el tallo.

Estos acúleos gruesos y cortos presentan una base semiovoidal algo pronunciada.— En el tallo como en las hojas los acúleos se desprenden fácilmente al contacto mecánico; dando la apariencia de la inexistencia de los mismos.

En tallos de plantas adultas, la corteza es rugosa y los acúleos presentan la base ovoide muy desarrollada y se desprenden con facilidad al contacto mecánico. ver Foto N° 3. En zonas semiprotegidas o protegidas el tallo principal es más robusto y la copa más amplia (3 hasta 15 m.).



Foto N° 2 Raíz secundaria descubierta de suelo originó yema que da lugar nueva planta



Foto N° 1 Raíz axomorfa de planta de dos años de edad.



Foto N° 3 Tallo con acuetos

En lugares donde existen varios individuos de Tara se produce la competencia de modo puramente mecánico, por desplazamiento, recubrimiento o aplastamiento del débil por el más fuerte, o bien las condiciones climáticas de la residencia ecológica y del suelo varían por acción de la misma vegetación lo que influye en la fuerza de cada uno de los competidores aumentándola o disminuyéndola.

Por ello observamos árboles muy altos de Tara (20 m.) con ramas secundarias cortas y débiles en lugares donde existen gran competencia, la corteza de estos árboles es agrietada gris o marrón. Ver Foto N° 4.



Foto N° 4 Corteza agrietada marrón o gris

c. Hojas:

Son verdes lustrosas, glabras, compuestas, bipinnadas y alternas.— Folíolos de primer orden opuestos de 16 cm. de longitud y de uno a cuatro pares.— De dos a ocho pares de folíolos subcésiles de segundo orden de 4 cm. de longitud oblongo—asimétrica, con el ápice redondeado o truncado borde entero.— Nerviación pinnada de los folíolos desegundo orden con diez a catorce pares de nervios secundarios.— En el raquis en la zona de inserción de los folíolos de primer y segundo orden en el envés dos acúleos por cada folíolo, y en la parte del haz un acúleo en el raquis entre los folíolos de primer al segundo par de folíolos. Ver Foto N° 5.



Foto N° 5 HOJAS PINNADAS

d. Flor :

Inflorescencia en racimos apretados simples o compuestos de 2-3 ramas, 6-20 cm. de longitud. Número de flores hasta 29 con 10 mm. de tamaño, hermafroditas, zigomorfas, heteroclamideas; cáliz verde, pentalobulado, sépalo más grande cóncavo, frimbriado-pectinado, 6-7 mm. de largo, corona con 5 pétalos libres, amarillos o amarillos rojizos, 5-8 mm. de longitud, estambres 10, unidos a la base del cáliz 1 cm. de largo, incurvado, filamento pubescente en la parte basal, anteras rojas, 0.5- 0.8 mm. de longitud, basifijas, con dehiscencia longitudinal, pistilo pubescente, ovario súpero, unilocular, 1-10 óvulos, estilo incurvado, estigma simple. Ver Fotos N° 6, 7, 8 y 9.

e. Fruto :

Legumbre indehisciente, comprimida de 6 a 14 cm. de longitud, por 1.7 a 2.5 cm. de ancho; de color rosada, rojiza o amarillenta rojizas, caducas, suaves y quebradizas, que al presionar con los dedos se desintegra con facilidad liberando un polvo blanco amarillento de sabor astringente. Portan entre 6 a 7 semillas, excepcionalmente 8 a 9 semillas. Ver Fotos N° 10 y 11.



Foto N° 6 Inflorescencia con botones florales



Foto N° 7 Botones florales



Foto N° 8 Inflorescencia con flores abiertas



Foto N° 9 Flor abierta.



Foto N° 10 Vainas verdes y secas Anta - Huaraz



Foto N° 11, Racimos con numerosos frutos localidad Mancos, Ancash

f. Semilla:

Lentiformes, ovoides, duras a veces reniformes, comprimidas, de color marrón oscura, lustrosas, generalmente entre 6 a 7 por fruto: hasta 11 mm. de largo por 6 a 8 mm. de ancho.

En los Cuadro N° 2, 3, 4 y 5, se pueden apreciar los valores promedios de las dimensiones de las semillas de los vainas muestreados en campo según localidad. Ver Foto N° 12.



Foto N° 12 Componentes del fruto de la TARA

5.4. ASPECTOS ECOLOGICOS:

Comprende los aspectos abióticos y bióticos en las interacciones de la Tara, su distribución altitudinal, así como la forma biológica a la que corresponde.

CUADRO No. 2

**RESUMEN DIMENSIONES DE SEMILLAS
DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**

MUESTRA	LONGITUD(cm.)	ANCHO(cm.)	ESPEJOR(cm.)	PESO SEMILLA(g)
CJA-SJ/002	10.2	6.8	5.4	0.25
CJA-JS/SN	9.2	7.4	5.2	0.22
CJA-CHA/001	10.4	8.4	4.1	0.25
CJA-CHA/002	9.5	7.7	4.8	0.26
CJA-CHA/003	9.4	7.8	4.7	0.24
CJA-CAS/003	10.0	6.8	4.4	0.18
RANGO DE ZONA	(9.2-10.4)	(6.8-8.4)	(4.1-5.4)	(0.18-0.26)

CUADRO No. 3

**RESUMEN DIMENSIONES DE SEMILLAS
DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

MUESTRA	LONGITUD(cm.)	ANCHO(cm.)	ESPEJOR(cm.)	PESO SEMILLA(g)
LLB-PAH/002	10.5	6.6	4.9	0.12
LLB-PAH/003	10.1	6.5	4.9	0.22
RANGO DE ZONA	(10.1-10.5)	(6.5-6.6)	4.9	(0.12-0.22)

CUADRO No. 4

**RESUMEN DIMENSIONES DE SEMILLAS
DEPARTAMENTO DE ANCASH**

MUESTRA	LONGITUD(cm.)	ANCHO(cm.)	PESO SEMILLA(g)
ANSH-ANTA/001	9.8	7.6	0.25
ANSH-AURA/001	9.5	7.6	0.26
ANSH-MTO/001	9.8	7.6	0.25
ANSH-RDA/002	8.4	6.6	0.15
ANSH-FORT/001	8.7	6.8	0.20
RANGO DE ZONA	(8.4-9.8)	(6.6-7.6)	(0.15-0.26)

CUADRO No. 5

**RESUMEN DIMENSIONES DE SEMILLAS
DEPARTAMENTO DE AYACUCHO**

MUESTRA	LONGITUD(cm.)	ANCHO(cm.)	PESO SEMILLA(g)
AYCHO/PACAY.	9.9	7.7	0.28
AYCHO/CHACCO	8.8	6.9	0.27
AYCHO/CONCH.	8.3	6.7	0.25
AYCHO/PAL.	8.8	7.0	0.26
AYCHO/LUR.1	9.7	7.6	0.26
AYCHO/LUR.2	9.5	7.4	0.26
AYCHO/H.PUEB.	9.5	7.5	0.27
AYCHO/LLAUSAC	9.4	7.6	0.27
AYCHO/S.MIG.	9.0	7.4	0.25
AYCHO/COP.COPA	8.3	6.5	0.26
RANGO DE ZONA	(8.3-9.9)	(6.5-7.7)	(0.25-0.28)

5.4.1. ASPECTOS ABIOTICOS:

a. Hábitat:

En lo concerniente a los aspectos ecológicos la Tara vive en lomas y valles de costa, en valles interandinos de clima templado y/o cálidos.— En los lugares inventariados el árbol de Tara se encuentra en forma silvestre; en terrenos sin vocación para la agricultura: áridos, escabrosos; es integrante del monte ribereño y vive al borde de los canales de regadío y caminos de herradura con mayor desarrollo.— En forma cultivada, se encuentran en huertos familiares como cerco vivo y en las chacras en asociaciones con pastos y cultivos de pan llevar, tal como se puede apreciar en las Fotos N° 13 y 14.

Como consecuencia de su alto valor económico, en la actualidad se está introduciendo su propagación en los viveros con fines comerciales sin tomar en cuenta la calidad del material genético.

Según Pretell et. col. 1985, la Tara se encuentra en la Sierra entre los 1500 a 3100 m.s.n.m., en el flanco occidental y laderas interandinas - en las formaciones ecológicas (SISTEMA DE HOLDRIGE), estepa espinosa Montano Bajo (ee-MB: 2100 a 3100 m.s.n.m.) y sábana o bosque seco Montano Bajo (bs MB:2200 a 3000 m.s.n.m.) y sábanas o bosque seco Montano bajo (bs MB:2800 a 3000 m.s.n.m.).

En Chiquián (Ancash), Cerrate 1979:11, señala que la Tara ocupa comunidades de terrenos planos del monte subxerófilo o "Quichua" entre los 1100 y 3000 m.s.n.m.

b. Altitud:

Su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 3,500 m.s.n.m. prefiriendo lugares algo protegidos, así tenemos: En Lima en los parques y jardines entre los 50 a 100 m.s.n.m.; en las lomas circundantes a la franja costera entre 150 a 600 m.s.n.m.; en el Departamento de La Libertad entre los 1,200 a 2,500 m.s.n.m.; en el Departamento de Ancash entre los 2,200 a 3,000 m.s.n.m.; en Ayacucho entre los 2,200 a 3,300 m.s.n.m. y en Cajamarca entre los 2,300 a 3,500 m.s.n.m. Ver Foto N° 15.

A medida que aumenta la altitud sobre el nivel del mar se incrementa el efecto de las radiaciones; sin embargo la temperatura anual media desciende disminuyendo el período de regeneración que a su vez tiene como consecuencia una desaceleración en los procesos vitales, en especial de la floración y fructificación.

c. Temperatura:

La Tara soporta un amplio rango de temperaturas que va desde los 0 °C en altitudes mayores de 3,000 m.s.n.m. hasta cerca a los 35 °C en zonas áridas y desérticas; estas temperaturas extremas se presentan en intervalos cortos de tiempo.— Existen temperaturas

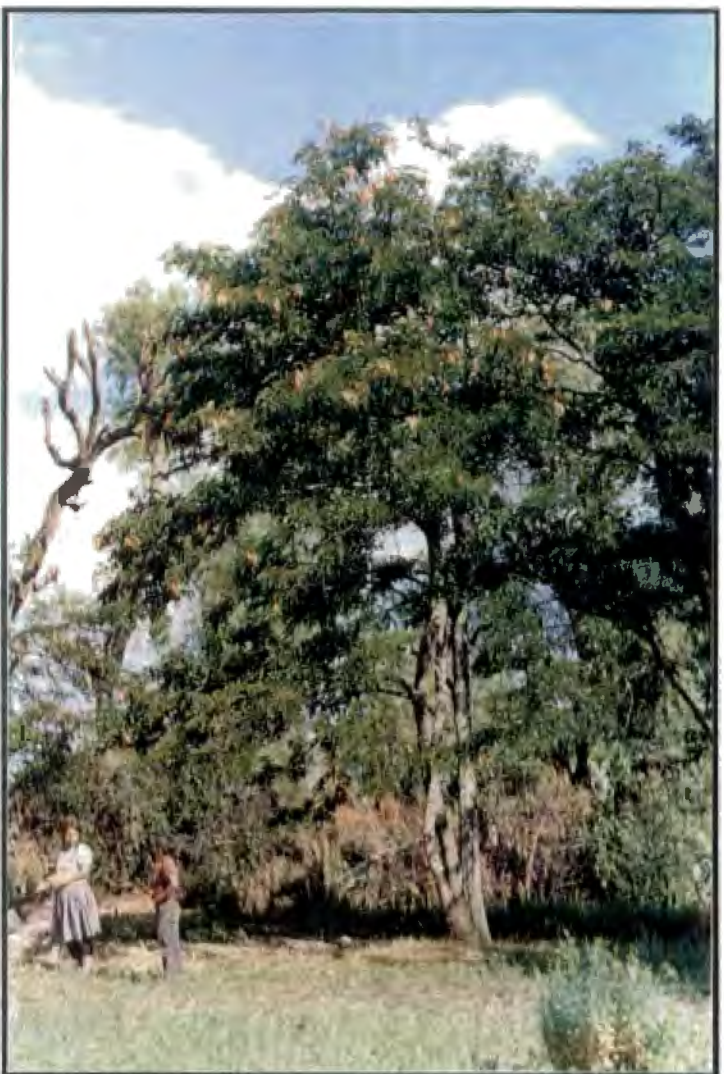


Foto N° 13 *Arbol de TARA en condiciones de cultivo asociado con alfalfa Lauricocha, Ayacucho*



Foto N° 14 *Planta de TARA en los bordes de los caminos, asociadas con Amaranthus y otras malezas. Rinconada, Ancash*



Foto N° 15 Planta de TARA de 1.5 años, 1.20 m. de tamaño, creciendo lozanamente en forma cultivada, en un arenal cercano al mar (100 m.) Panamericana Norte Km. 80 aprox. cercano a las Lomas de Lachay

óptimas para cada etapa de vida de la planta encontrándose entre los 15 a 28 °C las temperaturas adecuadas para su cultivo, sin embargo; este es un parámetro que requiere mayor estudio; así por ejemplo en los trabajos de campo en Conchopata y Chacco-Ayacucho, se encontró que esta planta era susceptible a las heladas, como consecuencia de ello no maduran los frutos, secándose de color blanco amarillento.

d. Humedad del Suelo:

La humedad del suelo está determinada por la cantidad de agua que es retenida por las moléculas del suelo.— El agua es el medio que permite la circulación de nutrientes del suelo y los hace asequibles a la vegetación. El agua es el factor del hábitat que más influye en la constitución externa e interna de los vegetales, cuyo conjunto determina la fisionomía de la vegetación.— La humedad determina en una primera ordenación la vegetación dentro de los límites zonales de las condiciones térmicas, la humedad como factor climático del hábitat viene definida por la cantidad, duración y distribución temporaria de las precipitaciones líquidas y sólidas y por la humedad atmosférica del aire.— Por los motivos anteriormente mencionados, las plantas de Tara que viven en ambientes áridos con poca precipitación y poca humedad del suelo, no tienen un tamaño muy grande; de igual manera en terrenos que poseen mucha humedad las plantas de Tara no desarrollan con eficiencia.

En Paccha-Ancash, se pudo apreciar que las plantas de Tara mueren por inundación de los suelos arcillosos, lo que nos indica que esta planta no soporta las inundaciones.

e. Tipos de Suelos:

Por su gran plasticidad prospera en suelos arcillosos, franco a franco-arenosos.— En las localidades de Matacoto en Ancash; Copa-Copa, Paccha, Llausac, Huanta en Ayacucho y Callahuanca en Lima se observó Tara en suelos arcillosos; mientras en las localidades de Aura, Rinconada, Anta en Ancash, Luricocha, Conchopata, Chacco y Pacaycasa en Ayacucho y Mala en Lima, se observó plantaciones de Tara en suelos franco arenosos.

El tipo de suelo se determinó de acuerdo a la textura de las partículas presentes.

f. pH de Suelos:

El pH del suelo, es un factor importante y determinante en la adaptación de la "Tara".— De acuerdo a los resultados de la determinación de pH de los suelos de las diversas localidades muestreadas, se puede concluir que la "Tara" vive en suelos desde 5.0 a 12.0 de pH, sin embargo, esta planta produce más en suelos con pH de 7.0 - 9.0.— Estos resultados son vitales para el establecimiento de cultivos de Tara.

En las localidades donde se colectó frutos para análisis de taninos, también se tomó muestras de suelo a 30 y 40 cm. de profundidad y a 30 cm. de distancia de la base del árbol.— En el laboratorio se diluyó en agua destilada una cucharada de tierra y se dejó en reposo por 24 horas, transcurrido este tiempo con una pipeta se tomó un ml. de líquido decantado y se colocó en un tubo de prueba, se agregó gotas de indicador líquido de pH hasta que tome el color constante correspondiente a la tabla de valores.

A continuación se muestran los resultados de las pruebas de pH de las diferentes localidades muestreadas:



f.1. Departamento de Cajamarca:

San Pablo	001	pH	11.00
San Pablo	002	pH	12.00
San Marcos		pH	5.00
Jesús		pH	9.50
Cascas	001	pH	9.00
Cascas	002	pH	10.00

f.2. Departamento de la Libertad:

Pagash alto	001	(Otuzco)	pH	8.00
Pagash	003	(Salpo)	pH	8.50

f.3. Departamento de Ancash:

Rinconada	1	pH	8.00
Rinconada	2	pH	8.00
Rinconada	3	pH	8.50
Aura	1	pH	7.50
Aura	2	pH	7.50
Anta		pH	8.00
Matacoto	1	pH	9.00
Matacoto	2	pH	9.00

f.4. Departamento de Lima:

Lomas de Lachay	pH	7.00
Lomas de Iguanil	pH	7.00
Callahuanca 001	pH	8.00
Callahuanca 004	pH	9.00

f.5. Departamento de Ayacucho:

Chacco	pH	8.00
Conchopata	pH	8.50
CopaCopa	pH	8.00
Huanta	pH	8.50
Luricocha 1	pH	7.50
Luricocha 2	pH	9.00
Llausac	pH	8.40
Paccha	pH	8.30
Pacaycasa	pH	8.50
Palactai	pH	9.00

g. Viento:

El viento tiene efecto mecánico sobre la forma de bandera que adoptan las plantas especialmente en lugares de callejones, laderas, cimas de lomas o cerros, en donde el viento forma corrientes.

h. Epifitismo y Parasitismo:

El epifitismo es propio de los miembros de la familia Bromeliaceae, el género común y dañino son especies del género *Tillandsia*; éstas epífitas viven en el tallo y entre las ramas del árbol de la Tara, por su alta densidad se tornan parásitas llegando al extremo de matar la planta por estrangulamiento. Ver Foto N° 16.

Las zonas que presentan "Tara" con alta susceptibilidad al ataque de parásitos son: La Rinconada en Ancash y Conchopata en Ayacucho; en ambas localidades las hojas y frutos estuvieron atacados por el *Oldium*, dándoles aspecto blanquecino polvoriento; también son atacadas por larvas de insectos que se alimentan de las semillas de los frutos inmaduros y con menores efectos se observó la presencia de arañas fitófagas.



Foto N° 16 *Planta soportando numerosas tillandsias epifitas, que causan la muerte. Rinconada, Ancash*

5.4.2. ASPECTOS BIOTICOS y REITERACIONES:

a. Forma Biológica:

Según la Clasificación Biotípica y Sinmorfial de Ravnkjaer, la Tara es un fanerófito "caducifolio", igual opinión tienen otros autores como Reynel, Bazán Peralta.

Sin embargo; en los trabajos de muestreo en las diferentes localidades no se ha encontrado árboles caducifolios de Tara, observándose parcialmente el desprendimiento de las hojas viejas y el constante rebrote.

b. Reliteraciones:

Cuando se corta el eje principal del tallo de la Tara o se rompe por traumatismo natural, se regenera con mucha facilidad desde la base del eje principal, originando plantas multicaules con 10 y 12 tallos en un área de 1 m².

c. Comunidades Vegetales:

Las plantas de Tara siempre se encuentran asociadas con otras especies de plantas así tenemos:

c.1. Asociación con Plantas Silvestres:

Es frecuente encontrar Tara como se muestra en la Foto N° 17, en comunidades con fanerófitos, características del monte ribereño y ambientes xerófilos, las especies más comunes y que podrían servir como bioindicadores de ambientes aptos para reforestar con "Tara" son:

<i>Spartium junceum</i>	LEGUMINOSAE
<i>Acacia macracantha</i> H & B	LEGUMINOSAE
<i>Parkinsonia aculeata</i>	LEGUMINOSAE
<i>Acnistus arborescens</i> (L) Schl.	SOLANACEAE
<i>Agave americana</i> L.	AGAVACEAE
<i>Arundo donax</i> L.	GRAMINEAE
<i>Cestrum auriculatum</i> L. Merit	SOLANACEAE
<i>Cestrum hedlundum</i>	SOLANACEAE
<i>Fourcroya occidentalis</i> Trel	AGAVACEAE
<i>Sapindus saponaria</i> L.	SAPINDACEAE
<i>Schinus molle</i> L.	ANACARDIACEAE

c.2. Asociación con Plantas Cultivadas:

En algunas zonas muestreadas se ha observado asociaciones mixtas de Tara especialmente en los bordes o cercos de las chacras junto con otras especies cultivadas, ver Foto N° 18:



*Foto N° 17 Planta de TARA en fructificación,
asociada con otras especies Anta - Huaraz*



Foto N° 18 Vegetación dispersa de TARA asociada con cultivos alimenticios

"Capuli"	<i>Prunus serotina</i> Ehr	ROSACEAE
"Chirimoya"	<i>Annona cherimolia</i> Mill	ANNONACEAE
"Durazno"	<i>Prunus persica</i> L. Setok	ROSACEAE
"Guayaba"	<i>Psidium guajava</i> L.	MYRTACEAE
"Granadilla"	<i>Passiflora ligularis</i>	PASSIFLORACEAE
"Lúcuma"	<i>Pouteria lucuma</i> (RP) Ktze	SAPOTACEAE
"Manzana"	<i>Pirus malus</i> L.	ROSACEAE
"Maíz"	<i>Zea mays</i> L.	GRAMINEAE
"Citricus"	<i>Citrus</i> spp.	RUTACEAE
"Pacae"	<i>Inga feuillei</i> DC	LEGUMINOSAE
"Palta"	<i>Persea americana</i> Mill	LAURACEAE
"Trigo"	<i>Triticum aestivum</i>	POACEAE
"Cebada"	<i>Hordeum vulgare</i>	POACEAE
"Frijol"	<i>Phaseolus vulgaris</i>	LEGUMINOSAE
"Alfalfa"	<i>Medicago sativa</i>	LEGUMINOSAE

Consideramos que esta información es muy útil para proyectar programas de cultivo de Tara en asociación con otras especies de valor económico para su explotación de acuerdo a los diferentes pisos ecológicos.

5.5. ESTUDIO FITOGENETICO Y REPRODUCCION:

En las vainas de Tara colectadas en las visitas de muestreo se tomó en cuenta algunas consideraciones preliminares para determinar los genotipos; se tomó un área homogénea, donde los factores ambientales actúan de igual forma para todas las plantas de Tara.

En segundo término se ha considerado la variabilidad que produce el fenotipo y puede ser cuantitativo y cualitativo.— Lo cuantitativo corresponde a genes que influyen en el peso, la capacidad de producción y la altura de la Tara; y lo cualitativo son los relacionados a colores.

Las muestras tomadas del campo obedecen a criterios preliminares de selección, de aquellos que muestran mayor vigor y tamaño, producción, en un mismo ambiente.

En las diversas localidades de colección ya indicadas, el tamaño del árbol de Tara y el diámetro de la copa, varía en forma correlacionada; así, el que tiene 2 m de alto tiene una copa de 3 m. y el que tiene 19 m de alto tiene una copa de 14 m. de diámetro.— Estas variaciones son importantes para determinar la producción, así como para diseñar la distancia entre surco a surco y de planta a planta.

Además se han observado diversas formas de copas; en forma de sombrillas, ramas extendidas horizontalmente, y otro genotipo de Tara que no tiene copa y que el tallo principal es muy desarrollado verticalmente, del que emergen ramas secundarias horizontales.— Este genotipo tiene importancia para la producción de madera.

La variación del tamaño, forma, peso de la semilla pueden tener implicancias para un futuro

estudio de marcadores del contenido de taninos, correlacionando con las características de la vaina.

En estudios posteriores es conveniente tener mayor tiempo para la toma de un mayor número de muestras y diseñarse criterios para seleccionar vainas con espesores más gruesos del mesocarpio para obtener mayor producción.

La Tara se le considera como planta no mielífera, sin embargo se ha observado presencia de otros insectos en los diferentes pisos ecológicos, que serían los causantes de la variabilidad genética.

Para futuros trabajos de selección de los supermutantes con mayor contenido tánico debe establecerse un método de análisis químico rápido en campo y/o buscar un marcador genético que facilite la detección de este carácter.

a. Reproducción Asexual:

En forma espontánea, la Tara se reproduce por las raíces, formando yemas, las que crecen formando una nueva planta junto a la planta madre.— Así mismo, las plantas cuando han sido taladas en la base, producen de 9 a 10 brotes.— En forma artificial, las estacas son sumergidos en recipientes con agua por 15 días, iniciando la aparición de yemas, aún no se ha podido lograr el enraizamiento de los mismos.

En la práctica la homogeneidad y/o la homocigosis no es favorable, en tal sentido será conveniente tener presente el cultivo intercalado de todo el espectro varietal de los mejores fenotipos (genotipos) seleccionados hasta la fecha de esta especie, lo que servirá de base para el establecimiento del Banco de Germoplasma de Tara.

b. Reproducción Sexual:

Se reproduce por semillas botánicas que caen al suelo, las mismas que germinan al pie de cada árbol de Tara (planta madre); el número de plántulas que crecen y se desarrollan al lado de la planta madre es mínimo debido a la competencia y efectos de los depredadores; en forma artificial las semillas seleccionadas y lavadas previamente escariadas, se ponen a germinar en arena fina de río (lavada) o en bolsas de tierra preparada, las plántulas emergen a partir del 6°. a 10°. día con un 95 % de poder germinativo y de tipo epígeo.

En la naturaleza, se ha observado la reproducción sexual por semillas y la reproducción asexual a través de yemas y/o brotes de tallos. Ver Fotos N° 19 y 20.

5.6. FIJACION DE NITROGENO ATMOSFERICO:

En las exploraciones realizadas se han estudiado las raíces de plántulas que se encuentran debajo de las plantas madres, así como las raíces de las plantas madres y hasta la fecha no



Foto N° 20 Raíz expuesta al medio ambiente y empezando un brote



Foto N° 19 Resto de raíz quemada por el fuego. Y que dió lugar a un retoño de una nueva planta

se han visualizado la presencia de nódulos formados por el *Rhizobium* o *Bradyrhizobium*.

Las muestras de raíces y raicillas fueron colectados en medios de gel de sílice con indicador de humedad y en el Laboratorio han sido analizados con la metodología sobre esta especialidad y los resultados indican preliminarmente que no existen nódulos y por lo tanto no se produce la fijación de Nitrógeno a través de *Rhizobium*.

Como consecuencia de los resultados obtenidos queda por realizar estudios para determinar las causas de: falta de bacterias específicas en el suelo, así como la inducción a la nodulación con cepas de *Rhizobium* de diferentes especies.

Además a las plantas de Tara en el campo se las observa siempre muy bien desarrolladas, aparentemente con fuentes de nitrógeno, lo que permite manifestar que podrían poseer otros sistemas de fijación biológica de nitrógeno.

5.7. ESTUDIO AGRONOMICO DE LA TARA:

A continuación se muestran algunos datos agronómicos obtenidos en los trabajos de campo y experiencias prácticas en el cultivo de Tara, en estudios posteriores serán afinados dichos parámetros.

a. Técnicas para la Germinación de Semillas:

Escariado: esta técnica reportó un 95 % de efectividad germinativa, con la ventaja de que no se deteriora ni daña el embrión y cotiledones, nacen plantas vigorosas y resistentes a las enfermedades fungosas.— TECNIDES ha empleado este método en el vivero experimental de COLLANAC, logrando germinar más de 50,000 plantas.— Esta técnica permite un uso intensivo de mano de obra, principalmente de las mujeres. Ver Fotos N° 21 y 22.

b. Época de Siembra, Floración y Cosecha:

Dependiendo de la zona, la época de siembra estará supeditado a la disponibilidad de agua (lluvias, neblinas); así en los valles interandinos y selva alta las plantaciones en campo debe realizarse a partir de noviembre, mientras en las lomas de costa a partir de mayo, y en el caso de cultivos con sistemas de riego la siembra podrá realizarse en cualquier época del año.

En los trabajos de campo se ha obtenido información de los campesinos quienes manifiestan que la época de floración es desde noviembre hasta fines de abril; sin embargo; si las plantas disponen de agua, el período de floración se presenta durante todo el año.

En diferentes localidades las cosechas comienzan a partir de julio, prologándose hasta los primeros días de noviembre (caso de Anta).



Foto N° 22, Plantula de 5 meses de edad con raíz pivotante



Foto N° 21 Plantula de 15 días de edad, presencia del sistema radicular pivotante

Los datos antes indicados merecen un estudio cuidadoso a fin de definir las fechas de floración y cosecha para la programación de la comercialización.

c. Densidad de Plantas por Hectárea:

Para un cultivo tecnificado de Tara en terrenos ligeramente ondulados se recomienda el establecimiento de 1,100 plantas por hectárea, con distanciamientos de 3 m. x 3 m. por el sistema de tres en bolillo, en casos de reforestación como protección de laderas puede incrementarse la densidad a más de 2,500 plantas por Ha. Ver Fotos N° 23 y 24.

d. Períodos de riego y abonamiento:

Contrario a las opiniones vertidas por algunos estudiosos (Ferreyra, Weberbauer, etc.), la Tara es un recurso que requiere de riegos constantes para su establecimiento y producción, en los trabajos experimentales y de campo (Mala) se ha demostrado que plantaciones con riegos regulares (cada 10 días) producen durante todo el año y las plantas se observan vigorosas.

e. Control de enfermedades y plagas:

Las plantaciones observadas en Mala, son atacadas principalmente por pulgones, arañas fitófagas, larvas de insectos y por el hongo *Oldium*.

El control debe realizarse por métodos biológicos, esta parte no ha sido estudiada en el proyecto.— Tradicionalmente se está utilizando los pesticidas y fungicidas que ofrecen las casas comerciales.

f. Labores culturales, etc:

Las labores culturales deben realizarse en forma periódica dependiendo del sistema de riego utilizado (aporque, retiro de maleza, poda, etc.), en el caso específico de las vasijas de cerámica solo sería necesario realizar aporques muy distanciados.

La cosecha se hace en forma manual, recogiendo los frutos secos que caen en forma natural al suelo, aquellos que se hace caer moviendo la planta o con ayuda de un carrizo.

Los frutos son recogidos en canastas hechas de carrizo, luego se guarda en sacos de lana, yute o plástico, de esta forma se puede almacenar hasta un año sin malograrse.

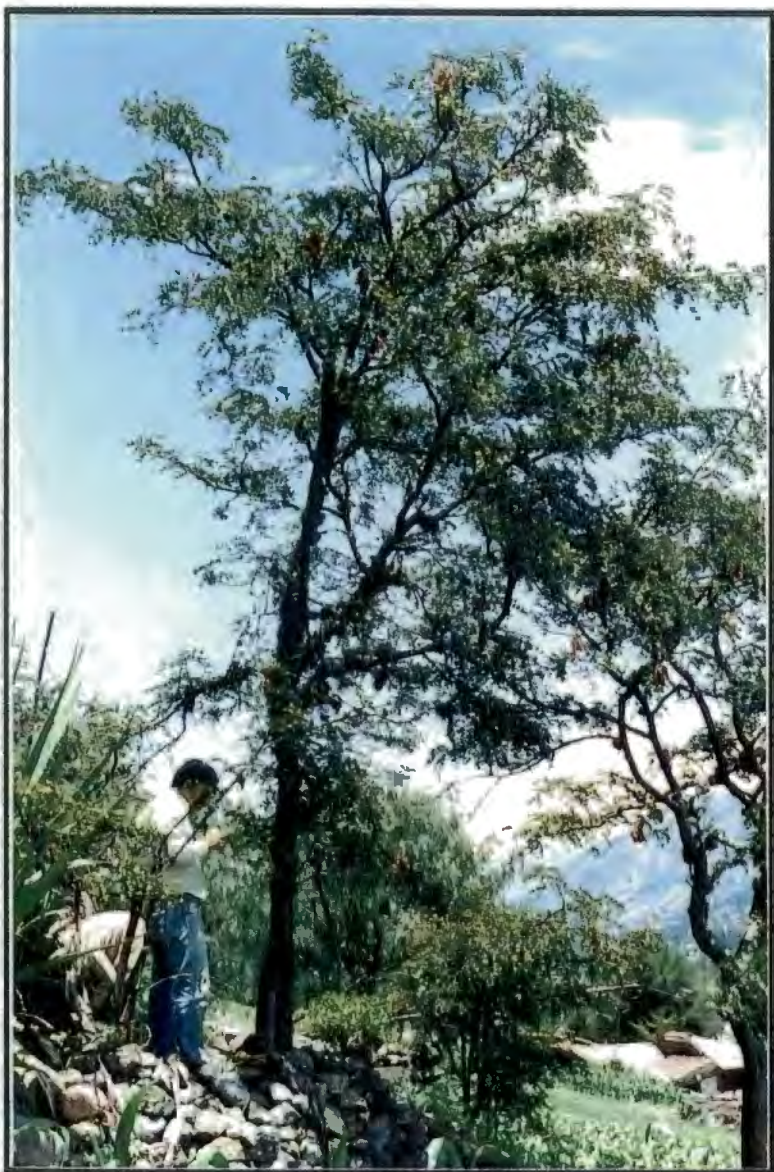


Foto N° 23 Plantación con distancias de (6m x 6m)

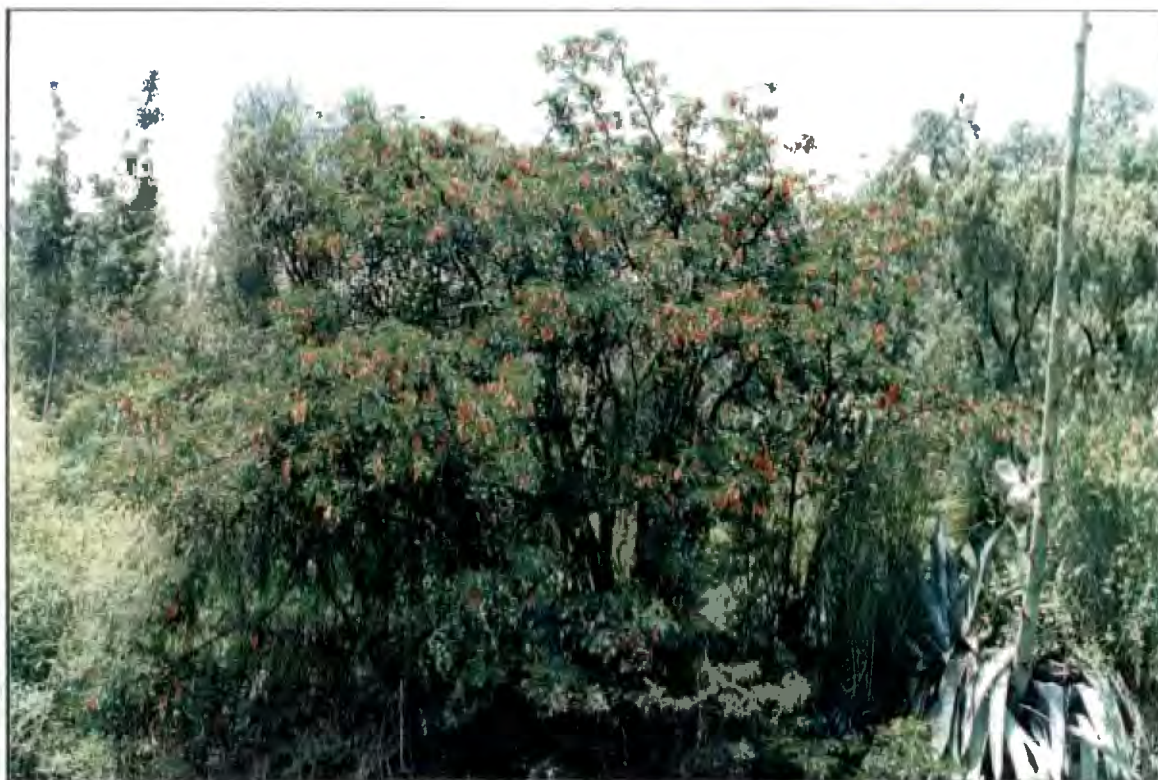


Foto N° 24 Plantación de alta densidad (1.5m x 1.5m)

6. LA TARA EN LAS LOMAS COSTERAS:

En las lomas de costa entre Cerro Campana - Trujillo y Atiquipa-Arequipa, la "Tara" formaba parte de la vegetación arbórea dominante, especialmente de las Lomas de Lachay, Iguanil y Quilmaná, ver Fotos N° 25 y 26.— En las lomas del Manzano, Pucará, Lúcumo y Manchay han sido depredadas; y la Tara esta ausente en la Loma del Cerro Campana.

Hay vestigios, de que la Tara formaba parte importante de una vegetación de bosque en el pasado; el uso permanente por su valor económico como fuente de energía (leña), así como su uso en la industria del cuero, en la tintorería y como madera, hizo que el hombre depreda este recurso quedando solo muy pocos individuos.— Así mismo los cambios climáticos, han provocado sequías consecutivas por varios años (4 a 5 años), que determinó la muerte de miles de individuos de Tara con especial énfasis las plantas tiernas y viejas.— En la actualidad existen algunas plantas vivas en algunos refugios y otros parcialmente vivas (parte de ramas vivas y otra parte muertas).

Para una nueva generación de bosques, no hay plántulas, ni tampoco existen plantas que produzcan semillas, ya que en observaciones de las inflorescencias, se ha detectado solo flores caducas y abortivas, vainas con pocas semillas viables y la mayoría posee semillas estériles.— Las pocas vainas con algunas semillas viables es afectada por la humedad permanente de la época de lomas, que facilita el ataque por hongos saprofitos.

En las lomas las Taras están llenas de epífitos como la "Congona" Piper sp., Tillandsias, musgos, líquenes, helechos, etc., que forman parte de la captación natural del agua de las neblinas, que ayudan a la supervivencia y crecimiento de la "Tara".

7. ESTIMADO DE PRODUCCION POR ARBOL DE TARA:

La evaluación de la producción y productividad de la Tara es muy importante por zona, hectárea y planta, en virtud de la importancia económica que posee.

La producción de las plantas silvestres y las cultivadas, se encuentran vendidas muchas veces anticipadamente a centros de acopio y/o empresas que exportan.— En zonas como Cajamarca y Ayacucho existen colectores permanentes, en algunos pueblos todos los pobladores viven de la actividad de recolección, y en otros, son solamente los colectores que pasan de un lugar a otro sin que se note su presencia.

La cosecha es por un período de 6 meses y en otras zonas durante todo el año, ya que en forma permanente van cayendo las vainas al suelo; los colectores mueven el árbol con mucha fuerza, otros con una caña de carrizo que cuenta con un dispositivo que permita el desprendimiento del racimo de vainas, por que el árbol es tan grueso y alto que no es posible la cosecha por el método de movimiento de la planta.

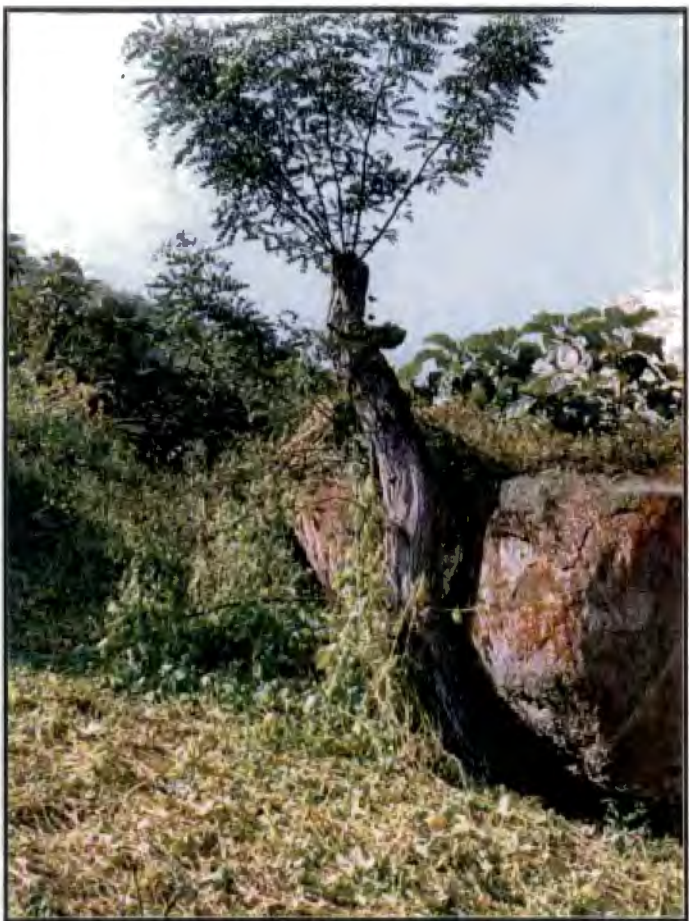


Foto N° 26 *Planta de TARA taladas con brotes de retoño en las Lomas de Iguanil, Huaral*



Foto N° 25 *Planta de TARA muertas o parcialmente vivas en las Lomas de Lachay.*

En otros casos los colectores con el afán de venta, colectan continuamente vainas verdes y los hacen secar y los mezclan con las vainas maduras, lo que disminuye su calidad, ver Fotos N° 27, 28, 29 y 30.

El ciclo de producción de la planta de Tara se da en cuatro períodos al año; en condiciones de cultivo por ejemplo en Lima (plantas del jardín del Museo de Historia Natural y Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos) producen durante todo el año, sin embargo; esta afirmación puede variar en las diversas localidades con la altitud, temperatura, estación, precipitación, nutrientes, etc.

Al observar la Tara en el momento de la cosecha se puede apreciar lo siguiente:

- Vainas maduras para cosechar (colectar del suelo y/o hacer caer por movimiento de la planta).
- Vainas verdes y tiernas en pleno formación de las semillas.
- Racimos en floración y formación de vainas.
- Racimos solo con botones florales.
- Al término del período de 3 meses, cuando los racimos con frutos maduros todavía se encuentran suspendidos en las plantas, se inician el desarrollo de nuevos brotes de yemas florales para cumplir con un nuevo período.
- Los frutos que se desprenden con facilidad al momento de la cosecha, son los más maduros y presentan una humedad relativa al ambiente de 0 a 3.5 %.
- En el total de las zonas muestradas, los valores promedio de las dimensiones del fruto maduro y seco fueron:

Longitud : 5.8 -11.4 cm.

Ancho : 1.7 - 2.4 cm.

y el peso varía de 2.4 a 4.9 gramos, los frutos más grandes fueron encontrados en la localidad de Cochamarca, Provincia de San Marcos —Cajamarca.

- El mayor de los componentes en la vaina es la fibra, ésta varía entre 36.8 y 66.4 %, las semillas desde 27.5 a 46.0 % y el polvo de 4.1 a 21.8 %; la fibra y polvo juntos hacen un promedio variable de 56.8 a 72.0 %, donde se encuentran los taninos.
- El contenido de taninos en la fibra y polvo de los frutos de las diferentes zonas varía entre 38.7 y 58.8 %, los valores promedio para cada zona son:

Lima	:	Callahuanca, San Gerónimo	46.4 %
		Churín y Andajes	40.0 %
		Mala	42.6 %



Foto N° 27 Plantaciones silvéticas de Tara en época de cosecha. Pacaycasa, Ayacucho



Foto N° 28 Cosecha en árbol alto

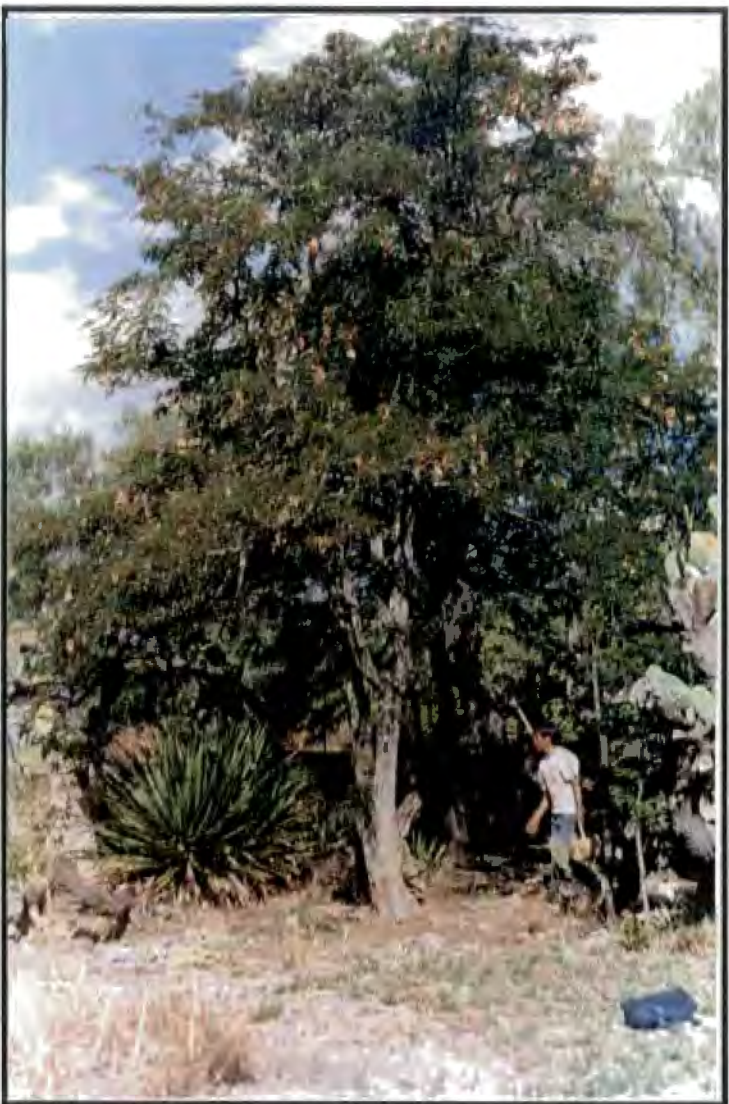


Foto N° 30 Planta cultivada con mas de 8m de alto. Sus frutos se recogen cuando caen al suelo

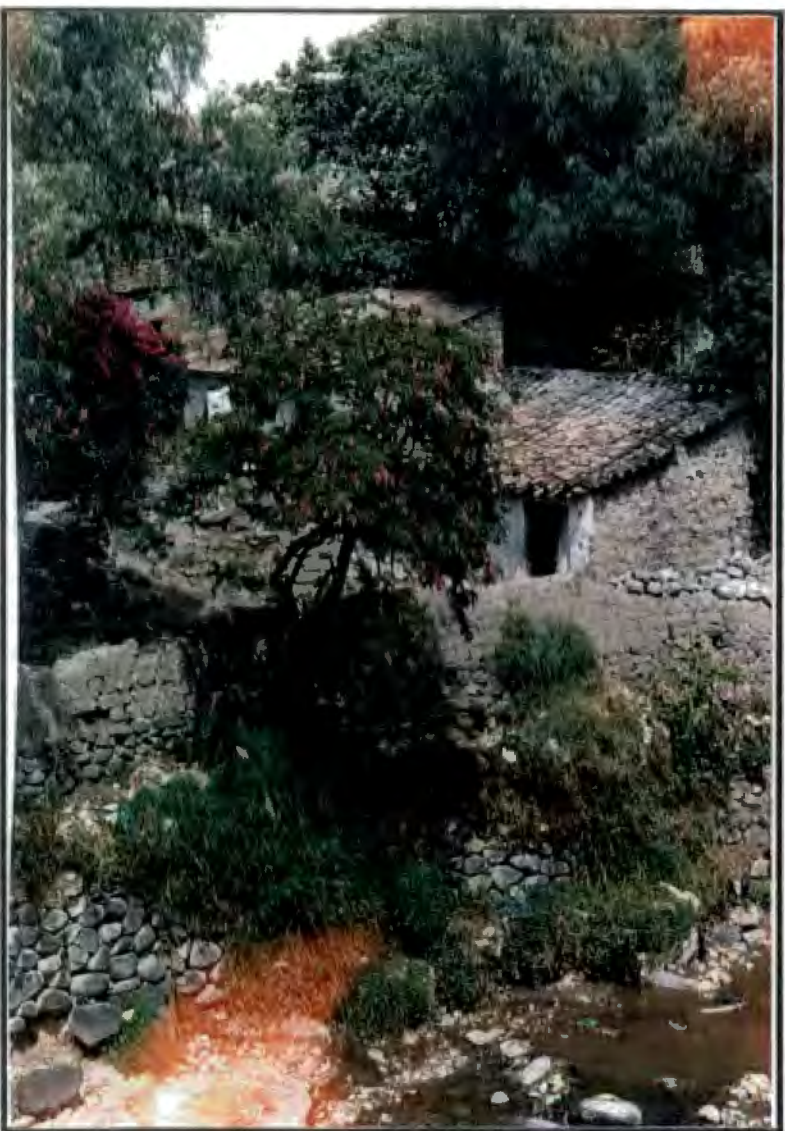


Foto N° 29 Vainas listas para cosechar. Pacaycasa, Ayacucho



Cajamarca : Superior a 46 % en todas las localidades muestreadas, la de mayor contenido (58.8 %), se encontró en la localidad de Cochamarca provincia de San Marcos.

Ancash : Matacoto, Anta y Aura 57.0 %

Ayacucho : Uniforme en casi todas las localidades 50.4 %

- Si consideramos plantaciones de 3 m. x 3 m. y en cultivos tecnificados, estimando una producción de 25 Kg/árbol, a partir del 5° año se alcanzarían productividades de más de 27.5 TM./Ha./Año.

8. USOS:

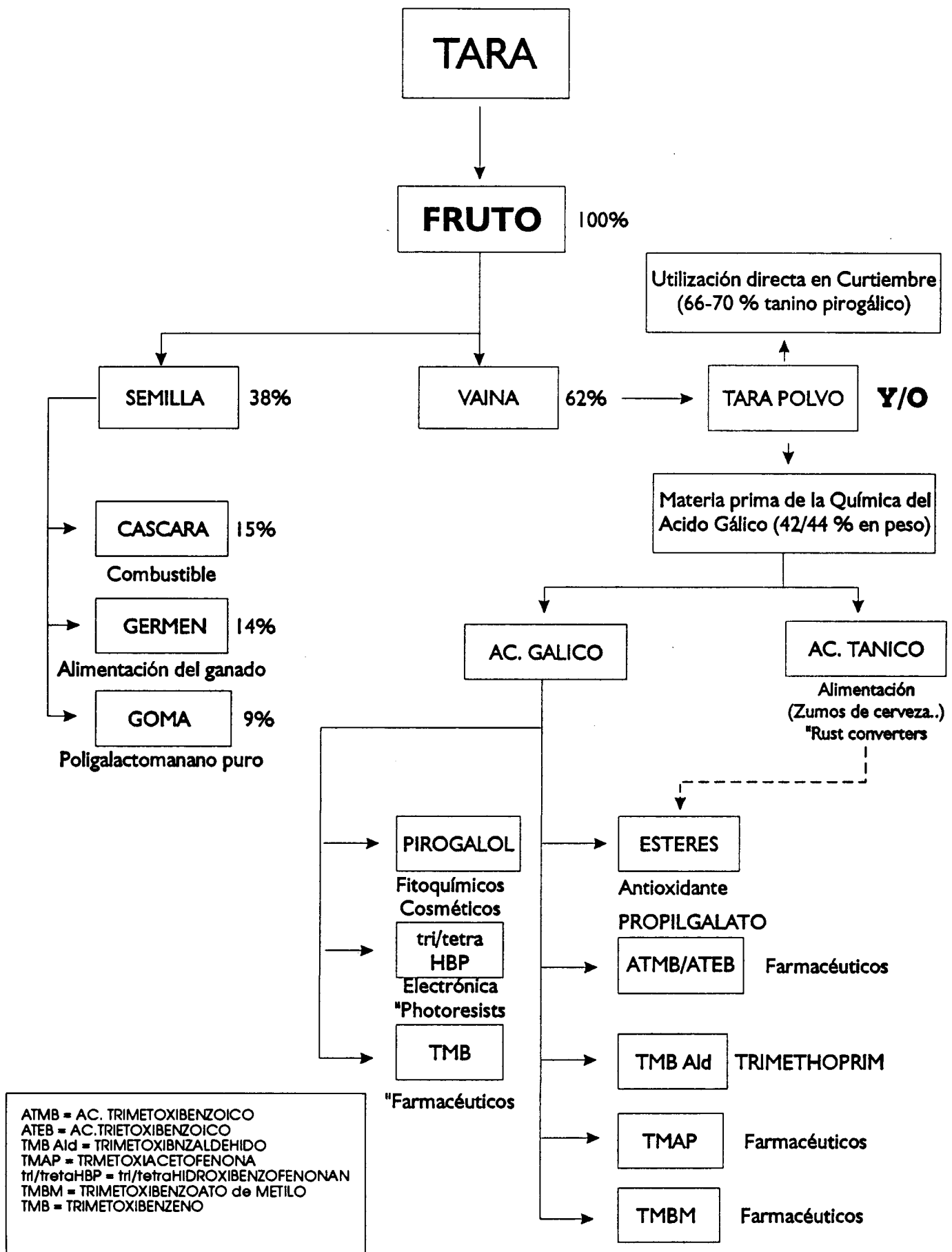
8.1. USO TRADICIONAL:

Tradicionalmente en todas las localidades visitadas la Tara la usan para curtir pieles y para teñir hilos de lana.— Sin embargo; como medicina casera tiene algunas variantes; en Ancash usan el polvo de frutos secos para combatir la sarna (caracha) de la piel de humanos, perros y ganado lanar; para calmar el dolor de dientes se coloca en las caries el polvo de los frutos (Aura -Ancash).— El polvo hervido para lavados íntimos de la mujer (Huamanga- Ayacucho).— En Ancash y Ayacucho los niños comen el arilo que cubre los cotiledones de la semilla verde. El tronco y las ramas se usan como combustible preferentemente panaderías por el alto poder calorífico, la madera para construcción de chozas y últimamente se está introduciendo como cerco vivo para delimitar propiedades y bordes de los canales de riego.

8.2. USO INDUSTRIAL:

La Tara es la fuente más importante de materia prima para la producción de compuestos con estructura "Pirogálica"; en los últimos años su uso se esta incrementando en la industria farmacéutica para la producción del Trimethoprim (antibiótico base del bactrim), Trimetoxibenzoato de Metilo, Trimetoxiacetofenona, antioxidantes y recurtientes.— En el Diagrama N° 1 se presenta el potencial industrial de la Tara.

En algunas curtiembres de Perú la Tara viene utilizándose en forma directa con bastante éxito, principalmente para cueros claros.— Según datos recientes en Francia se esta desarrollando un tipo de curtiente en base a la Tara, llamado a sustituir a los curtientes de cromo. —Adicionalmente a los usos anteriores, los derivados de la Tara vienen siendo utilizados en la industria de cosméticos, electrónica (tri/tetra hidroxibenzofenona), alimentación humana (gomas) y de alimentos balanceados para ganado(torta de Tara).



9. OBSERVACIONES:

En la mayoría de localidades sólo ha sido posible realizar una visita, lo que dificulta determinar con precisión los ciclos de producción que nos permita entre otros: la evaluación de la producción y productividad, por lo que es indispensable realizar estudios más profundos y completos en un período no menor de dos años.

La introducción de plantas provenientes de semillas seleccionadas y material vegetal (In-Vitro) permitirá disponer de plantas con mayor contenido tánico y nivel de productividad que haga atractivo la inversión en los programas nacionales de cultivos y reforestación.

En 1993, se han exportado 6,325 TM. de polvo de Tara (aprox. 10,200 TM. de vainas) por un monto de 7'730 mil dólares americanos; así como 600 TM. de semillas y 121 TM. de goma, productos que generaron un ingreso de 442,000 dólares americanos.

Se ha alcanzado al IDRC, una propuesta de proyecto para evaluar nuevas zonas de producción e instalación del Banco de Germoplasma de Tara.

10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

10.1. CONCLUSIONES:

- La revisión bibliográfica y el estudio de las muestras herborizadas han permitido determinar la especie como: *Caesalpinia spinosa* (Mol) Kuntze.— Sin embargo; es muy prematuro concluir que la Tara corresponda a una sola especie, por lo que se hace necesario continuar con los trabajos de investigación taxonómica a nivel nacional para determinar si hay otras especies, o sólo se trata de variedades de Tara.
- La "Tara", "Taro" o "Taya", es una especie nativa del Perú.— Su distribución va desde el nivel del mar hasta los 3,500 m.s.n.m.
- Es una planta propia de ambientes xerófilos que vive en terrenos pobres con escasa agua, en suelos de arcilla roja, franco y franco arenosos, en un rango de pH de 5 a 12.
- En plantaciones silvestres se ha observado que el período de floración va desde noviembre hasta fines de abril; y sin influencia de riesgo produce una vez por año; las cosechas son entre julio y noviembre (dependiendo de la época de floración y estación lluviosa).
- La cosecha es manual y se recomienda coger los frutos secos que en forma natural caen al suelo o aquellos rojizos y quebradizos que caen al mover la planta.

- La reproducción sexual es por semillas botánicas y la reproducción vegetativa permite la regeneración natural a través de raíces.
- Las raíces no presentan nódulos, al parecer es una leguminosa no nodulante.— Sin embargo para concluir es necesario proseguir con los trabajos de investigación sobre el tema.
- Algunos ecotipos son susceptibles al ataque de mohos, insectos, arácnidos y Tillandsias epífitas.
- En los valles interandinos los campesinos la usan como leña (combustibles), para teñir lana, como curtiente, en medicina tradicional, cercos vivos y forraje.
- La tendencia de la demanda de Tara es creciente, respecto a la oferta, por lo que se recomienda intensificar su cultivo con semillas genéticamente seleccionadas (alto contenido de taninos y productividad), generando así fuentes permanentes de trabajo e ingresos para los campesinos de extrema pobreza del País.
- La Tara, es la fuente más importante de materia prima a nivel mundial para la producción de compuestos de estructura Pirogálica, insumos básicos para la industria farmacéutica, antioxidantes y de curtiembre.

10.2. RECOMENDACIONES:

- Se recomienda el establecimiento y mantenimiento de un banco de germoplasma con cultivos intercalados de todo el espectro varietal de los mejores fenotipos (genotipos) seleccionados, para la producción de semillas certificadas y conservación del material genético de Tara.
- La selección de supermutantes de Tara de alto contenido de taninos, debe realizarse preliminarmente en campo, por lo que se recomienda afinar métodos de análisis químicos y/o buscar un marcador genético que facilite la detección de este carácter.
- Las investigaciones en genética deben incluir estudios de polen y cromosomas en las distintas poblaciones naturales.
- Hacer un estudio de producción y productividad por zonas y pisos ecológicos, considerando por separado las poblaciones silvestres de las cultivadas.— Asociado al factor de producción se debe inventariar los agentes polinizadores y dispersadores; así como depredadores de esta especie.
- La Tara se presenta, preliminarmente, como planta no nodulante, por lo que se recomienda realizar estudios más profundos que permitan determinar las causas y sistemas de fijación biológicas de nitrógeno, así como inducir a la nodulación para su cultivo ecológico, evitando el uso de nutrientes químicos.

- Continuar con la colección de muestras de Tara, a fin de obtener mayor información de su ecología, distribución y fenología, así como registrar los datos morfométricos más constantes de hojas, flores, frutos y semillas que permitan establecer la variabilidad genética.
- Elaborar un mapa de la distribución de la especie y sus variedades, para localizar la promoción de su cultivo y uso en reforestación.
- Continuar con la colección de semillas para establecer un Banco de Germoplasma con entradas por localidades.— Las semillas deben sembrarse previo escariado.
- Debido a su porte arbustivo y sistema radicular extenso y profundo se recomienda promocionarla como planta de forestación en zonas áridas o semiáridas, para frenar la erosión, sembrada asociada con otras leguminosas alimenticias y forrajeras.

11. BIBLIOGRAFIA:

1. **APESTEGUI C. J. 1992**
Análisis de la Vegetación en las partes altas de las Lomas de Atiquipa. Tesis de Ingeniero Forestal. U.N.A.L.M. Lima- Perú. 115 pgs.
2. **BAZAN PERALTA, F. 1964**
Lista parcial de las Principales Especies Nativas Forestales del Perú. Instituto de Investigaciones Forestales. Nota Técnica 6-DM, 9p. U.N.A.L.M.
3. **BLUME EDICIONES: 1976**
Código Internacional de Nomenclatura Botánica, Primera Edición; Madrid España.
4. **BRACO, ZARUCHI JAMES, 1993**
"Catalogue of the Flowering Plants Gymnosperms and Angiosperms of Perú". USA.
5. **CACHO ROJAS, L.R. 1974**
Estudio Técnico para la Obtención de Taninos en Polvo a partir de las Vainas de Tara (*Caesalpinia Tinctoria*). Tesis de Ingeniero Industrias Alimentarias U.N.A.L.M. Lima, 118 pgs.
6. **CARDENAS V.L. 1988**
Diagnóstico para la Tara en polvo para la exportación no tradicional. Tesis Bachiller en Ingeniería Industrial. Pontificia Universidad Católica del Perú. 164 pgs.
7. **CERRATE ENMA: 1979**
Vegetación del Valle de Chiquián (Provincia de Bolognesi), departamento de Ancash; Edit. Los Pinos, Lima.

8. **ESPINOZA A. et al 1968**
 Las Semillas de Tara: Fuente posible de alimentación; Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga — Ayacucho.
9. **FERREYRA HUERTAS, R. 1989**
 Gran Geografía del Perú. Vol.II. (Flora y Vegetación). Ed. Mejía Baca - España.
10. **FONT QUER, P. 1985**
 Diccionario de Botánica. Ed. Labor S. A. - Barcelona España.
11. **HARCHARICK, D.A. S.I. SOMBERG y E. DAVID 1966**
 Los efectos de tratamiento de las semillas de Tara. Instituto de Investigaciones Forestales, nota técnica 1-DM, 4p. U.N.A.L.M
12. **HERRERA Y GARMENDIA, F.L 1939**
 Catálogo Alfabético en los nombres vulgares y científicos de las plantas que existen en el Perú, en la U.N.M.S.M. Lima, 113p.
13. **MACBRIDE J.F., 1936**
 Flora Of Perú. Field Museum of Natural History, botanical Series 13. Chicago.
14. **MILLER F.J. 1983**
 Estudio de las posibilidades Alimentarias de una Harina obtenida a partir de la semilla de Tara. Tesis Ing. Industrias Alimentarias U.N.A.L.M., Lima- Perú, 136 pgs.
15. **MIRANDA, E.C. 1979**
 Tratamientos Pre-Germinativos para estimular la germinación de semillas de *Caesalpinia Tinctoria*. Tesis Ingeniero Forestal. Universidad Nacional del Centro. Huancayo.
16. **PASTOR, V.A. 1977**
 Extracción por Solventes. Caracterización y Refinación del Aceite de Semillas de Tara (*Caesalpinia Tinctoria*). Tesis Ingeniero Industrias Alimentarias. U.N.A.L.M. Lima, Perú. 130 pags.
17. **REINEL CARLOS y LEON JAIME. 1990**
 Arboles y Arbustos Andinos para Agroforestería y Conservación de Suelos. Tomo II. Proyecto FAO Holanda/DGFF, Lima . Perú.
18. **SOUKUP, J. 1967**
 Las Leguminosas del Perú, sus Géneros y Lista de Especies. Biota 6. (52): 309-334 15 Lima Perú.
19. **SOUKUP, J. 1970**
 Vocabulario de los Nombres Vulgares de la Flora Peruana. Colegio Salesiano. Lima Perú, 384 pgs.



Asociación Tecnología y Desarrollo

20. TECNIDES. 1994.

Estudio y Evaluación Físico—Química de Tara *Caesalpinia spinosa* en cuatro zonas productoras del Perú.- En proceso de publicación.

21. TOSI, J.A. 1980

Zona de Vida Natural en el Perú. IICA-Zona Andina, Lima 271 pags.

22. WEBERBAUER, A. 1945

El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos. Estación Experimental de la Molina. Segunda Edición. Lima. 776 pags.