Hunt Institute for Botanical Documentation
5th Floor, Hunt Library
Carnegie Mellon University
4909 Frew Street
Pittsburgh, PA 15213-3890
Telephone: 412-268-2434
Email: huntinst@andrew.cmu.edu
Web site: www.huntbotanical.org

The Hunt Institute is committed to making its collections accessible for research. We are pleased to offer this digitized item.

Usage guidelines
We have provided this low-resolution, digitized version for research purposes. To inquire about publishing any images from this item, please contact the Institute.

Statement on harmful and offensive content
The Hunt Institute Archives contains hundreds of thousands of pages of historical content, writing and images, created by thousands of individuals connected to the botanical sciences. Due to the wide range of time and social context in which these materials were created, some of the collections contain material that reflect outdated, biased, offensive and possibly violent views, opinions and actions. The Hunt Institute for Botanical Documentation does not endorse the views expressed in these materials, which are inconsistent with our dedication to creating an inclusive, accessible and anti-discriminatory research environment. Archival records are historical documents, and the Hunt Institute keeps such records unaltered to maintain their integrity and to foster accountability for the actions and views of the collections' creators.

Many of the historical collections in the Hunt Institute Archives contain personal correspondence, notes, recollections and opinions, which may contain language, ideas or stereotypes that are offensive or harmful to others. These collections are maintained as records of the individuals involved and do not reflect the views or values of the Hunt Institute for Botanical Documentation or those of Carnegie Mellon University.

About the Institute
The Hunt Institute for Botanical Documentation, a research division of Carnegie Mellon University, specializes in the history of botany and all aspects of plant science and serves the international scientific community through research and documentation. To this end, the Institute acquires and maintains authoritative collections of books, plant images, manuscripts, portraits and data files, and provides publications and other modes of information service. The Institute meets the reference needs of botanists, biologists, historians, conservationists, librarians, bibliographers and the public at large, especially those concerned with any aspect of the North American flora.

Hunt Institute was dedicated in 1961 as the Rachel McMasters Miller Hunt Botanical Library, an international center for bibliographical research and service in the interests of botany and horticulture, as well as a center for the study of all aspects of the history of the plant sciences. By 1971 the Library's activities had so diversified that the name was changed to Hunt Institute for Botanical Documentation. Growth in collections and research projects led to the establishment of four programmatic departments: Archives, Art, Bibliography and the Library.

DJR Fiscal

Trip to Turrialba

December, 1973

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

V A L E P O R :

D e s a y u n o . . . . ¢ 3.10

9:00 horas. . . . . ¢ _____

A l m u e r z o . . . . ¢ _____

15:00 horas (3:00 PM) . ¢ _____

Firma: Jairo M

Fecha: 5-12-73

V A L E P O R : Roger J

D e s a y u n o . . . . ¢ _____

9:00 horas. . . . . ¢ _____

A l m u e r z o . . . . ¢ 8.00

15:00 Horas (3:00 PM) . ¢ _____

Firma: _____

Fecha: _____

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

$6,80

Sopa de pollo
Beef steak
bismark
Cafe
4.50
10.00
D. J. Rogers
15.00
Casa #4

D. J. Rogers
Casa #4

D. J. Rogers
Casa #4
Sopa tomate
Beef steak
Papaya en leche
4.00
8.—
1.75
13.75

Rogers, Casa 4
Arroz a la valenciana
Cafe
8.50

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Pan American World Airways, Inc.
PASSENGER TICKET AND BAGGAGE CHECK

0264300695401

NAME OF PASSENGER: ROGERS/DAVID DR.

NOT TRANSFERABLE

ISSUED IN EXCHANGE FOR: 026 4300 695 401/2

ORIGINAL ISSUE: DENVER/ART

COUPONS NOT VALID BEFORE: 1 | 2 | 3 — 01 DEC 74

COUPONS NOT VALID AFTER: 1 | 2 | 3 — 01 DEC 74

FROM	TO	CARRIER	FLIGHT/CLASS	DATE	TIME	STATUS
DENVER	HOUSTON	CO	430/Y	01DEC	0450	OK
HOUSTON	GUATEMALA CITY	PA	501/Y	01DEC	1140	OK
GUATEMALA CITY	SAN JOSE	PA	541/Y	01DEC	1710	OK

FARE: $430.00 | EQUIV. AMT. PD: | TAX: | TOTAL: USD 430.00

ENDORSEMENTS/RESTRICTIONS (CARBON): ANY CHANGES REFLECTED ON THIS TICKET MUST BE ETC. MUST BE USED FOR PERSON ONLY

DENVER → DENVER

FROM	CARRIER	FARE CALCULATION
DEN		
HOU	CO	P.A.A. SALES DENVER
GUA	PA	N
SJO	PA	
GUA	PA	
HOU	PA	M
DEN	CO	

NOV 1 3 1974

Agent: N. [illegible] DATE AND PLACE OF ISSUE

FARE: U-0430.00

FORM OF PAYMENT: CASH — PTA — POINTS

CPN | AIRLINE | FORM AND SERIAL NUMBER | CK

Pan American World Airways, Inc.
PASSENGER TICKET AND BAGGAGE CHECK

0264300695402

NAME OF PASSENGER: ROGERS/DAVID DR.

NOT TRANSFERABLE

ISSUED IN EXCHANGE FOR: 026 4300 695 401/2

ORIGINAL ISSUE: DENVER/ART

COUPONS NOT VALID BEFORE: 1 | 2 | 3 — 01 DEC 74

COUPONS NOT VALID AFTER: 1 | 2 | 3 — 01 DEC 74

FROM	TO	CARRIER	FLIGHT/CLASS	DATE	TIME	STATUS
SAN JOSE	GUATEMALA CITY	PA	542/Y	09DEC	0830	OK
GUATEMALA CITY	HOUSTON	PA	502/Y	09DEC	1105	OK
HOUSTON	DENVER	DELTA	794/Y	09DEC	1430	OK

FARE: $430.00 | EQUIV. AMT. PD: | TAX: | TOTAL: USD 430.00

ENDORSEMENTS/RESTRICTIONS (CARBON): ANY CHANGES REFLECTED ON THIS TICKET MUST BE ETC. MUST BE USED FOR PERSON ONLY

DENVER → DENVER

FROM	CARRIER	FARE CALCULATION
DEN		
HOU	CO	P.A.A. SALES DENVER
GUA	PA	M
SJO	PA	
GUA	PA	
HOU	PA	M
DEN	CO	

NOV 1 3 1974

Agent: N. [illegible] DATE AND PLACE OF ISSUE

FARE: U-0430.00

FORM OF PAYMENT: CASH — PTA — POINTS

CPN | AIRLINE | FORM AND SERIAL NUMBER | CK

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL
DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)
Turrialba, Costa Rica

RECIBO OFICIAL

SERAN VALIDOS SOLAMENTE LOS RECIBOS EXTENDIDOS EN ESTA FORMULA

Recibido de David Rodgers

la suma de ciento veintiocho, 10/100 - colones

($) 128.10

Por alojamiento en el CATIE DIC. 3 al 7-
VS#15 = $16

en efectivo ( ) Cheques: No. ..... Banco .....

Monto ..... Girador .....

CREDITO

Fecha

DIC.	7	73
MES	DIA	AÑO

Cajero

Nº 613

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

331 D. J. Rogers

Nombre

Boulder. Colorado USA

Dirección

GRAN HOTEL Costa Rica SAN JOSE

Cuarto No. 331 Valor 119.00 Impto. 3.55

Fecha Llegada: 1 Dic 73 Depósito

Fecha Salida 3 Dic 73 Oficinista Harley

FECHA	REFERENCIA	DEBITOS	CREDITOS	SALDO
DEC -1cROOM	331 *	119.00		
DEC -1cTAX	331 *	3.55		* 122.55
DEC -1cBAR	331 *	6.00		
DEC -1cREST'R	331 *	29.90		
DEC -1cMISC G	331 *	2.60		* 161.05
DEC -2cREST'R	331 *	16.80		
DEC -2cMISC G	331 *	1.60		* 179.45
DEC -2cROOM	331 *	119.00		
DEC -2cTAX	331 *	3.55		* 302.00
DEC -3cPAID			* 302.00	* .00

CANCELADO OFICINA DE RECEPCION G.H.C.R.

9-73-84.001-37,000-No. 1

SYMBOLS - SIMBOLOS

MISC D Cable
MISC E Stamps - Estampillas
MISC F Newspaper - Periódico
MISC G Tip - Propinas
MISC H Taxi
MISC J Cash - Efectivo
MISC K Station - Camioneta
MISC L Phone - Teléfono
MISC M Other - Otros

CAJERO:

El último saldo es la suma que Ud. debe.
Last balance is amount due, unless otherwise stated.

¿Devolvió Ud. la llave de su cuarto?
Have you returned your room key?

№ 36640 D

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

REPORT OF THE DOCUMENTATION COMMISSION

1. Documentation in the GRC at the Regional Center will be fully computerized to accomplish the necessary functions of all aspects of the GRC.
   a. A competent, experienced, computer programmer will be needed.
   b. A competent, well-trained data manager (documentalist) will be needed.
   c. A well-designed computerized information retrieval system, TAXIR, will be used.
   d. Appropriate additional computational programs will be incorporated into the documentation system as needed.

2. Standardization and a minimum set of data requirements will be accomplished.

3. A general classification of the types of data (given in the accompanying paper) will be followed. Within the classification may be found appropriate categories for each function in the GRC.

4. All data from each of the major functions of the GRC will be incorporated into appropriate data banks.

5. A training program for all staff of the GRC in the use of the documentation system employed in the GRC will be given. This critical feature will be initiated immediately upon establishment of the GRC.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

6. Exchange of information with extant national and international GRCs will be initiated.

   a. The same (or similar) computer systems will be established in appropriate national or international centers.

   b. Tapes of data will be kept in duplicate between appropriate centers.

   c. Coordination of documentation within center and between centers will be the responsibility of the Regional Center GRC.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Consulta de Expertos sobre la Utilización y Mantenimiento
de los Recursos Genéticos de Plantas Cultivadas
en la Región del Caribe

Turrialba, Costa Rica
3-7 de diciembre de 1973

AGENDA

Dic. 3		Llegada a San José Inscripción de participantes, en Turrialba
Dic. 4	08:00	Sesión inaugural
	08:15	Designación de Comisiones
	08:30	Los recursos genéticos en un programa de desarrollo y conservación
	09:30	
	09:45	Informes por países
	14:00	Reunión de Comisiones:
		Exploración — Aula C
		Conservación — Aula E
		Cuarentena — Sala de Conferencias
		Utilization — de Cultivos y Suelos
		Documentación — Aula A
Dic. 5	08:00	Técnicas de exploración
	09:00	La utilización de germoplasma del punto de vista del mejoramiento genético
	10:00	Cultivos nuevos o potenciales Discusión
	14:00	Reunión de Comisiones
Dic. 6	08:00	Colecciones vivas. Establecimiento y conservación. Discusión
	09:00	Colecciones de semillas y su mantenimiento
	10:00	Cuarentena vegetal. Condiciones generales en la región y legislaciones nacionales
	11:00	Introducción de plantas. Posibilidades y problemas en el área
	14:00	Reunión de Comisiones
Dic. 7	08:00	Documentación - Catalogación de los recursos genéticos en la región
	09:00	Programa regional en recursos genéticos
	14:00	Conclusiones y recomendaciones Sesión final

---oooOooo--

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Consulta de Expertos sobre la Utilización y Mantenimiento
de los Recursos Genéticos de Plantas Cultivadas
en la Región del Caribe

Turrialba, Costa Rica
3-7 de diciembre de 1973

PARTICIPANTES

COLOMBIA

FCRI = EX/Admin
Crop chairs ~ all Tropical

Víctor Manuel Patiño
Director, Jardín Botánico
Departamento del Valle del Cauca
Apartado Aéreo 5660
Cali, Colombia

Botanic Garden

Manuel Torregroza C.
Director Nacional
Programa de Maíz y Sorgo
Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)
Apartado Aéreo 7984
Bogotá, Colombia

Maiz Sorgum

COSTA RICA

Ronald Echandi Z.
Director
Centro de Investigaciones para Granos y Semillas
Facultad de Agronomía
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
Montes de Oca, Costa Rica

grains & seed
CIGS

Willy Loría
Director, Estación Experimental "Fabio Baudrit M."
Facultad de Agronomía
Universidad de Costa Rica
Ciudad Universitaria "Rodrigo Facio"
Montes de Oca, Costa Rica

EEFBM

CUBA

Adolfo Rodríguez Nodals
Director, Centro de Mejoramiento de Semillas Agámicas
Dirección Nacional de Semillas
Instituto Nacional de Reforma Agraria
Ayestarán 567 Esq. a San Pedro
Habana 6, Cuba

CMSA

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

ESTADOS UNIDOS

David J. Rogers
Professor
Department of Biology
University of Colorado
Boulder, Colorado 80307
U. S. A.

Paul K. Soderholm
Research Horticulturist
Subtropical Horticulture Research Station
U.S. Department of Agriculture
13601 Old Cutler Road
Miami, Florida 33158
U. S. A.

GUATEMALA

Roberto René Velásquez M.
Investigador Asistente I
Programa de Maíz
Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)
Apartado Postal 7
Quezaltenango, Guatemala

MEXICO

Efraím Hernández X.
Profesor-Investigador y Jefe Preparatoria
Rama Botánica
Colegio de Posgraduados
Escuela Nacional de Agricultura
Chapingo, México

Rafael Ortega Paczka
Encargado, Banco de Germoplasma
Departamento de Maíz
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas
Apartado Postal 6-882
México 6, D.F., México

NICARAGUA

Ernesto Leypón N.
Encargado de Mejoramiento de Leguminosas
Sección de Leguminosas de Grano
Ministerio de Agricultura y Ganadería
Apartado 453
Managua, Nicaragua

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

PANAMA

Alberto S. Taylor B.
Profesor y Botánico
Departamento de Botánica
Universidad de Panamá
Facultad de Ciencias
Estafeta Universitaria
Panamá, Panamá

DBUP
Botany

REPUBLICA DOMINICANA

José Román Hernández B.
Encargado de la División de Cereales
Departamento de Investigaciones Agropecuarias
Secretaría de Estado de Agricultura
Apartado 24
San Cristóbal, República Dominicana

DIA

VENEZUELA

Bruno Mazzani
Coordinador, Programa Nacional de Oleaginosas
Departamento de Agronomía
CENIAP
Maracay, Venezuela

OIRSA

Enrique Durón Avilés
Jefe, Departamento de Sanidad Vegetal
OIRSA
Apartado 3628
San José, Costa Rica

CATIE

Waldemar Albertin
Jefe, Departamento de Ciencias Forestales
Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
Apartado 74
Turrialba, Costa Rica

Rolain Borel
Asistente Graduado
Departamento de Ganadería Tropical, CATIE
Turrialba, Costa Rica

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Antonio M. Pinchinat
Genetista
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Pablo Rosero
Dasónomo
Departamento de Ciencias Forestales
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Roger Morales
Encargado, Banco de Semillas Forestales
Departamento de Ciencias Forestales
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Jorge Soria V.
Genetista y Jefe
Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Jacob T. Sterringa
Dasónomo
Departamento de Ciencias Forestales
CATIE
Turrialba, Costa Rica

IICA-CIDIA

Hugo Cáceres Ramos
Documentalista
Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (IICA-CIDIA)
Turrialba, Costa Rica

PROGRAMA DE DIVERSIFICACION AGRICOLA

Rodolfo Salazar Figueroa
Co-Director
Programa de Diversificación Agrícola
Apartado 25
Turrialba, Costa Rica

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

FAO

Jorge León
Jefe, Dependencia de Ecología de Cultivos
y Recursos Genéticos
Dirección de Producción y Protección Vegetal
Organización de las Naciones Unidas para la
Agricultura y la Alimentación (FAO)
Via delle Terme di Caracalla
00100 - Roma, Italia

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

DOCUMENTATION

Introduction -- definition of documentation

Because we use information about the plant material which is the basic material of a genetic resource center (called hereafter GRC), rather than the material itself when we wish to communicate, documentation is the most active function in any GRC. Documentation may be considered the thread from which the whole fabric of GRCs is woven. Whether we know it or not, scientists and other workers spend at least 30% of their time taking care of the data associated with the collections. Since this is true, it becomes imperative that we give this function, documentation, the attention which it deserves. From each data point, we must derive the most benefit for the cost of time and effort expended in that effort. It should also be pointed out that the most expensive part of the whole documentation function is the actual gathering of the data in the first place and also in the preparation of that data for any function. By contrast, the computer manipulation of the data is very expensive. Documentation of the data in any GRC will have much wider application than data in the normal setting in which scientists have worked in the past, because the data must serve many different functions beyond that which the individual scientist may have conceived himself.

Data may serve primarily for the research and development in the GRC, but the same data may be used in slightly different ways by the administration of the GRC for purposes of reports, planning, and fiscal policy. It may be used for publicity purposes. It may be used by economists, sociologists, anthropologist, and many others whom we have not identified.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

But since the data in documentation does have these multiple functions, we must be certain that the best possible treatment is given to this fundamental function.

Documentation has, of course, been done for a very long time, using whatever techniques were extant at a particular time. Clay tablets of the ancient Summerians were documentation; papyrus was used by the Egyptians, and then sheep skin (parchment), then beaten bark, then paper. When the printing press was invented, documentation began in earnest. With the invention of the typewriter, more documentation was accomplished. Finally, when the computing machine became available for use, documentation has reached a stage where we can accomplish tasks of communication and rapid retrieval of vast quantities of data, never before achieved. However, the use of computing machines by themselves does not accomplish the task -- it requires considerable knowledge and skill to make a machine do the bidding of the scientist in the GRC.

Documentation specialists do not determine the information to be included in the work of the GRC -- that task is the responsibility of the scientists who function in the centers. The documentalist can, however, aid the scientist in determining the best means to handle the data to guarantee that the data can be used to their best advantage. Properly done, documentation can prevent loss of material and can trace the source of accessions which are exchanged.

Usually, we associate (at least in the minds of most computer-oriented types) information retrieval systems with documentation. We have come to think about information retrieval as a primary function of

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

documentation, and although the retrieval of information is indeed one of the major functions of documentation, as stated above, documentation is a much larger function.

We must ask the question then, what is documentation in GRC. Every item that goes into the GRC, whether it is a seed collection, a living plant, a dried herbarium specimen, a photograph, or a book, requires that some record be kept. That record is documentation. We can, by efficient management techniques, assure ourselves that we will derive the greatest benefit from that record.

The functions of documentation in a GRC

This meeting has indicated that the major functions of a GRC include: 1) exploration, 2) conservation, 3) quarantine, 4) utilization, and 5) documentation. Dr. León has presented a flow-chart which shows the interrelation of each of these, and documentation. To these we should add communication and exchange between all GRCs. After the work or functions listed above are accomplished within each GRC, then it is possible to accomplish the tasks of communication and exchange through the work of the documentation function.

We must remember that there are already a number of GRCs already operating in various parts of the world, operated by states, nations, or internationally. These clearly already possess valuable materials, and many of them have some type of documentation. Since this is true, we must try to share material and information from these with any new center that will be developed. We may be able to prevent useless repetition if we can have an accurate means of communication and documentation.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

It is difficult for the individual scientist, interested in his own crops, to visualize the enormous quantity of data which must be handled in a general GRC. Needless to say, the quantity is enormous. Because of this fact, there is no question but that we use electronic computing machines. Since applications of computers in our endeavors is very recent, we do not yet have all the necessary systems to do everything that we may wish for, although we do have a system available which will accomplish most of the tasks. However, to get the desired results from documentation using computing machines, it requires that there be close cooperation between the computer personnel, the documentation specialist, and the scientific staff. We must establish some minimum standards which we can all accept.

In order to assist in meeting the minimum standards, we have prepared a classification of the types of information which are most likely to be found associated with the work of GRCs. This is not a final classification, but it will serve to illustrate the general nature of information employed.

Following is a preliminary list of information types. We will designate these types of information as Descriptors.

1. "Finding" information

    Accession numbers

    Collection information (Collector, collector number, date)

    Nomenclature information (scientific and common)

    Origin (country, state or province, and precise locality)

2. Environmental information

    Altitude

    Climatic

    Ecological

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

3. Organismic information

   Morphological

   Genetic

   Biochemical

   Environmental damage (wind, or other susceptibility)

   Pest and disease information (bacterial, fungal, viral, insect, nematode)

4. Use information

5. Ethnobotanical information

6. Food characteristics

7. Bibliographic

Using the above list of descriptors, almost any type of data to be found in any GRC can be placed appropriately. Different functions within the GRC will use some different combination of these descriptors, but at least, they will be one (or a set) of the above types and this improves the change that the documentation will be more general, and more useful.

For example, for that function listed as exploration, the following is probably to be generally found:

Classification	Descriptor
"Finding" information	Date of collection Collector, collector number Country, state, exact locality Scientific and common names Photographic information Herbarium specimen

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Classification	Descriptor
Environmental information	Altitude Ecology or plant association Special growing conditions
Organismic information	Morphology Disease resistance, or insect damage Environmental damage
Use information	Medicinal, fiber, food, etc.
Ethnobotanic information	Local knowledge about the collection

The other functions within the GRC will clearly not employ the exact same set of descriptors used by the exploration function. There is no need here to list what each of these are, but clearly, for quarantine, storage, rejuvenation, exchange, utilization, etc., there will be a set of descriptors which particularly appertain to that function.

The computer functions in a GRC

There is no need to go into details of the working of the TAXIR system for this meeting. But at least, from many different tests of the capacities of TAXIR, we are certain that it can serve most of the functions which are required of documentation in GRCs. But it must be recalled that it is necessary to have available the experts who know the machines and the program. These types of experts are essential to our work, and we must pay the price these types can demand.

In summary, documentation is a very active function, integral to the success of any GRC. Also, it is a function which everyone is responsible for, although a few specialists are needed to guide, and improve the process, whether the process involves computing machines or not.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

PROFESSIONAL STAFF LIST

TROPICAL AGRICULTURAL RESEARCH AND TRAINING CENTER

TURRIALBA, COSTA RICA

DIRECTOR'S OFFICE	
Manuel Elgueta, Ing. Agr. (Chile)	Director
OFFICE OF RESEARCH	
Arnold L. Erickson, M.S. (USA)	Secretary of Research
REGISTRAR'S OFFICE	
Marigold Genis, B.A. (United Kingdom)	Registrar
DEPARTMENT OF TROPICAL CROPS AND SOILS	
Jorge Soria, Ph.D. (Ecuador)	Geneticist, Department Head
Rufo Bazán, Ph.D. (Bolivia)	Soil Scientist (Soil Fertility)
Edilberto Camacho, Mag. Agr. (Costa Rica)	Horticulturist
José Fargas, Ph.D. (Ecuador)	Plant Physiologist
Warren M. Forsythe, Ph.D. (Jamaica)	Soil Physicist
Lee M. Hutchins, Ph.D. (USA)	Plant Pathologist 1/
Jeremy S. Lawrence, Ph.D. (United Kingdom)	Plant Pathologist 1/
Nicolás Mateo, Ing. Agr. (Costa Rica)	Specialist in Agricultural Production Systems
Carl C. Moh, Ph.D. (USA)	Cytogeneticist
Donald D. Oelsligle, Ph.D. (USA)	Soil Scientist (Soil Fertility) 1/
Antonio M. Pinchinat, Ph.D. (Haití)	Plant Breeder
Pierre G. Sylvain, Ph.D. (Haití)	Horticulturist Emeritus

1/ Resident Scientist -- Personnel residing at Turrialba paid by other organizations.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

DEPARTMENT OF FORESTRY

Waldemar Albertin, Ph.D. (Germany)	Forester-Silviculture, Department Head
Horst Petersen, (Germany)	Apiculturist 1/
Pablo Rosero, Mag. Agr. (Ecuador)	Forester (Management)
Jacob Sterringa, Ing. Agr. (Netherlands)	Forester (Silviculture)

CONSULTANTS

Leslie R. Holdridge, Ph.D. (USA)	Tropical Ecology
Leoncio Loján, Mag. Agr. (Ecuador)	Mensuration
Joseph Tosi, Ph.D. (USA)	Land Use

FORESTRY PRODUCTS LABORATORY (Located at the University of Costa Rica, San José)

Guillermo González, Ing. Quim. (Costa Rica)	Specialist in Wood Processing (Acting Head)
Carlos Wiessel, Ing. Quim. (Costa Rica)	Specialist in Wood Processing

DEPARTMENT OF TROPICAL ANIMAL HUSBANDRY

Héctor Muñoz, Ph.D. (México)	Animal Breeder, Department Head
Gustavo Cubillos, Ph.D. (Chile)	Agrostologist
Oliver Deaton, Ph. D. (USA)	Animal Breeder
Luis Gmo. Fuentes, Ing. Agr. (Costa Rica)	Farm Foreman
Manuel E. Ruiz, Ph.D. (Perú)	Nutritionist
Karel Vohnout, Ph.D. (Ecuador)	Nutritionist

November 22, 1973

ALE/afc

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

INDEX: GRC MEETING, TURRIALBA, 1973

1) Agenda

2) List of Participants

3) Documentation (Introduction - Definition of Documentation) - D. J. Rogers

4) Report of the Documentation Commission - D. J. Rogers

5) Flow Chart (Data Exploration, Collection, Intro.) - Anonymous

6) "Introduction and Evaluation of Species for the Tropics" - Dr. Gustavo Cubillos

7) "Tentative Information of the Collections of Germplasms of Some Cultivars of Guatemala and Forms of Conservation of the Same" - Rene Velasquez

8) "Spontaneous Fruits of Intertropical America" - Victor Manuel Patino R.

9) "The Maintenance of Living Plant Collections" - Paul Q. Soderholm

10) "Over the Memories of the Symposium of the 1st Symposium of the Latin American Congress and the 5th Mexican of Botany" - "Collection, Evaluation and Conservation of the Genetic Recourses of Plant Cultivars" - Jorge Leon

11) "List of Investigators in Frijol in Latin America" - Antonio M. Pinchinat

12) "Genetic Reserves of Deposited Cultivars in the Germplasm Banks in Mexico" - Rafael Ortega Paczka

13) "Introduction of Plants in the United States" - H. H. Fisher

14) "Seed Preservation" - Edwin James

15) "Tropical Agronomy Center of Investigation" - Anonymous

16) "The Utilization of the Collections of Germplasm for the Improvement of Phytology" - Jorge Seria V.

17) "Banks of Seed Forests" - Roger Marales

18) "Ethnobotanic Exploration of Cultivated Plants in the Carribean" - Ing. Efraim Hernandez Xolocotzi

19) "List of Clones of Cocoa in the Collection of CATIE" - Anonymous

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Consultation of Experts Over the Utilization and Maintenance of the Genetic Recourses of Cultivated Plants in the Carribean Region:

20) "Principal Species of Cultivated Plants, or for Introduction, in the Carribean Region" -

21) "The Introduction of Plants in the Popular Republic of Bulgaria" - Dr. Nicolas Kolev

22) "Collections of Germplasm in Central America" - Jorge Leon

23) "The Collections of Germplasm in the National Direction of Seed Sources of the Republic of Cuba" - Adolfo Rodriguez Nodals

24) "List of the Introductions of Frijol and Other Legumes of the IICA" - Antonio M. Pinchinat, Victor M. Matarrita

25) "Professional Staff List," Tropical Agricultural Research and Training Center, Turrialba

26) Bulletin: Tropical Agricultural Research and Training Center

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

DEPARTAMENTO DE GANADERIA TROPICAL
CATIE, Turrialba, Costa Rica

INTRODUCCION Y EVALUACION DE ESPECIES FORRAJERAS PARA EL TROPICO

PROYECTO: Producción de leche y de carne.

SUBPROYECTO: Sistemas de alimentación del ganado.

RESPONSABILIDAD: Dr. Gustavo Cubillos
Agrostólogo

A CARGO DE: Ing. Rolain Borel
Asistente Graduado

INTRODUCCION:

En todas las zonas ecológicas del Trópico, el pasto constituye la principal fuente de alimentación del ganado bovino y la utilización de este recurso será cada vez más importante. Sin embargo, hay varias características inherentes a los forrajes que los hacen limitantes de la producción animal. Entre ellas, la más importante es sin duda, la estacionalidad en la producción de biomasa. Esto implica períodos de abundante crecimiento seguido por otros de baja o mala producción. Por lo tanto, un programa de introducción en esas condiciones tiende a encontrar especies o cultivares de alto potencial de producción de biomasa, y de un crecimiento anual lo más parejo posible.

Otra característica de los forrajes tropicales es su baja calidad nutricional. Algunas medidas de manejo puede corregir al pasto de este efecto pero existe una gran variación entre especies en calidad, que puede ser utilizada en un programa de introducción. Otra forma de

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

mejorar la producción y la calidad de las praderas tropicales es la siembra de especies leguminosas que pueden contribuir a mejorar la calidad de la ración ofrecida al ganado y pueden aportar N al suelo para ser usado por otras plantas.

Actualmente se está dando más énfasis al aspecto de la fijación simbiótica de Nitrógeno, sobre todo donde se pretende lograr una producción semi-intensiva y el uso de fertilizantes nitrogenados no se justifica económicamente. Por lo tanto, se requiere una leguminosa que:

- Realice una adecuada simbiosis con las bacterias y fije N en cantidad suficiente.
- Que sea de una aceptabilidad por el ganado relativamente baja como un factor de sobrevivencia en la pradera.

ANTECEDENTES:

Originalmente, todas las colecciones de plantas estuvieron bajo la responsabilidad del Departamento de Cultivos y Suelos del CATIE. Al final de los años 50 la colección de pastos fue transferida al Departamento de Ganadería Tropical y en el proceso se redujo en forma considerable el número de especies.

En 1968-69 se estableció una pequeña colección de especies de leguminosas, la que por diversas causas, desapareció casi por completo. En el mismo período se inició en el jardín de pastos un proyecto titulado "Valor nutritivo de los forrajes tropicales". Este consistió de muestreos extensos y análisis proximal de todas las muestras. Sin embargo, debido al bajo poder de predicción del análisis proximal y a la falta de repeticiones de terreno el valor comparativo de los datos obtenidos es bajo.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Ultimamente el jardín se ha transplantado a un nuevo terreno, reorganizado y se ha aumentado considerablemente la colección de leguminosas forrajeras.

OBJETIVOS:

La introducción de especies forrajeras está comprendida dentro del Proyecto de Producción de Leche y de Carne, del CATIE, integrado a nivel centroamericano y sus objetivos son:

1. Proporcionar material seleccionado para estudios de adaptación y experimentación en las condiciones y los sistemas de producción locales de los diferentes países del área.

2. Proporcionar material de estudio a los investigadores en mejoramiento genético en las zonas tropicales.

3. Reconocer, recolectar y mantener recursos genéticos naturales del área centroamericana.

4. Proporcionar material de enseñanza a las instituciones de educación superior.

FACILIDADES ACTUALES:

El jardín de introducción ocupa una superficie de media hectárea, en los terrenos de la Finca Experimental del Departamento de Ganadería Tropical. Las especies están plantadas en parcelas de 2 x 4 m (y de 4 x 4 m en el caso de las gramíneas de crecimiento alto como Pennisetum, Tripsacum, etc.) y están separadas de las demás por calles de 1-2 m, según el grado de "agresividad" de las variedades. Se cuenta con una reserva de semillas para aproximadamente un 20% de las variedades.

En el jardín existen 77 especies de leguminosas, o sea aproximdamente la mitad de las variedades citadas en el catálogo de la FAO

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

(León, 1971), y 75 especies de gramíneas (un 25 por ciento de las variedades citadas).

En el anexo 1 figura una lista de las especies registradas en el jardín, con los nombres científicos, nombres comunes, variedad o selección y proveniencia.

FASES DE ACCION:

Recolección de material. Se considera de gran importancia la recolección de recursos genéticos naturales de la zona, tanto en forma directa como en forma de intercambio con otras instituciones. Como resultado, se cuenta con algunas variedades nativas entre las que figuran:

- Vigna sp.
- Calopogonium sp.
- Desmodium trifolium y otras que se están observando actualmente en invernaderos, antes de plantar o sembrarlas en el jardín.

Sin embargo, una recolección sistemática de especies nativas requiere de movilidad y equipo adecuado, tanto de campo como de laboratorio, del cual no se dispone actualmente. Esta actividad puede adquirir gran importancia si se contara con personal necesario y los medios y materiales de realización, ya que se considera esencial en un programa de introducción y evaluación de especies forrajeras y debido a la gran cantidad de variedades nativas que se encuentran en el área.

Evaluación. En cuanto a las nuevas introducciones, es necesaria una evaluación exacta y rápida.

Una prueba que se considera de mucho valor para aceptar o rechazar una variedad es la prueba de digestibilidad in vitro. Esta es rápida (100 muestras por semana) y tiene un alto valor predictivo del nivel

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

nutricional en comparación con las pruebas químicas.

En general, los criterios y los métodos de evaluación de las gramíneas y de las leguminosas son diferentes y se realizan separadamente:

a. Gramíneas.

Se evalúan desde su implantación, en cuanto a su respuesta a varios regímenes de corte en parcelas repetidas para estimar el potencial óptimo de producción. También se determina la composición química (especialmente nitrógeno y pared celular) y su digestibilidad para la evaluación cualitativa. De esta manera, es posible tomar una decisión dentro de un período de 12 a 18 meses. Si se rechaza la variedad ésta pasa a la colección de mantenimiento y no se volverá a tomar datos adicionales. Pero si tiene algún interés, pasará a la primera oportunidad a un sistema de evaluación con animales.

b. Leguminosas.

Se someten a las siguientes observaciones en parcelas repetidas:

- Adaptación y vigor (agresividad).
- Resistencia a plagas.
- Nodulación.

Al cabo de un año, se prosigue con las especies más promisorias que, con pruebas más extensas que incluyen producción de follaje, contenido nitrogenado, digestibilidad y, más tarde, grado de asociabilidad con gramíneas.

Una labor que no se realiza actualmente, pero que sería muy deseable que se hiciera, es una evaluación paralela de las cepas más eficientes de bacterias fijadoras de N. Pero este trabajo supone una infraestructura que no existe en el Departamento de Ganadería Tropical actualmente.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Multiplicación.

a) Gramíneas. Se están multiplicando vegetativamente algunas de las variedades de la colección, entre las más promisorias para el trópico húmedo-seco. Por ejemplo Brachiaria mutica Tanner y Pannicum maximum Embu.

También variedades seleccionadas en E.U.A. como el Cynodon dactylon, (Bermuda de costa) Cruza 1, de Georgia, o el Digitaria decumbens, cultivar Transvala, de Florida, son el objeto de una intensiva multiplicación sin haber pasado por ninguna evaluación previa. Por ejemplo, en 5 meses, unos pocos tallos de Transvala han sido extendidos a más de 50 m^2, y el próximo año cubrirá varias hectáreas. Tal es el caso del Cruza 1, introducido en la misma forma a principios del año 1972 y del cual existen aproximadamente 20 hectáreas en Costa Rica.

b) Leguminosas. Paralelamente a las pruebas de adaptación, se trata de mantener un "stock" limitado de semillas para cada variedad, con el propósito de atender solicitudes y renovar las reservas. Sin embargo, no se le da mucha importancia a este aspecto, porque no se dispone de instalaciones que puedan asegurar el aislamiento perfecto de las variedades y de los ecotipos, y de ninguna manera se puede garantizar la pureza genética de las semillas de este programa.

Anualmente las semillas de la reserva se someten a prueba de germinación.

Mantenimiento. Las gramíneas de la colección que han pasado por la etapa de evaluación, se mantienen permanentemente y sólo se someten a cortes o pastoreos periódicos, control de malezas y fertilización. Las leguminosas aún se encuentran en la fase de evaluación y, por lo

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

tanto, la fase de mantenimiento de éstas aún no se ha iniciado.

Intercambio y distribución. El programa de introducción y evaluación de especies forrajeras está en permanente contacto con organismos nacionales e internacionales para intercambio de material.

Por ejemplo, para la reciente formación de la colección de leguminosas del CATIE, se ha recibido material del CENTA de El Salvador, Zona Andina del IICA, ICA de Colombiana, Ministerio de Agricultura de Costa Rica y otras instituciones y ganaderos de Centroamérica.

Las especies que han sido multiplicadas, son distribuidas a gran escala localmente, principalmente a ganaderos que están dispuestos a sembrarlas y probarlas en sus propias fincas. Dentro de la fase de distribución, se llevan a cabo ensayos de adaptación en diversas zonas ecológicas de Costa Rica, sobre todo en la zona del Pacífico Seco. También se encuentra en la fase inicial un programa de introducción y adaptación de especies forrajeras con los gobiernos de Panamá y Haití, a través de las oficinas nacionales del IICA.

El Departamento de Ganadería Tropical ha venido prestando cooperación técnica a los programas de pastos y forrajes de Costa Rica, Panamá, Guatemala y El Salvador. Esta cooperación ha incluido desde la organización de los programas (Panamá y Costa Rica) hasta la planificación de la investigación (El Salvador).

4 de diciembre de 1973
CT/DG-905

RB/jf.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

INFORME TENTATIVO DE LAS COLECCIONES DE GERMOPLASMA DE ALGUNOS CULTIVARES DE GUATEMALA Y FORMAS DE CONSERVACION DE LOS MISMOS

René Velásquez

La conservación de los materiales genéticos de cultivos básicos en Guatemala está a cargo del Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas (ICTA), antiguamente IAN y Dirección de Investigaciones Agrícolas (DIA). El que cuenta con un banco de germoplasma ubicado en Bárcenas, Villa Nueva, con colecciones de maíz, frijol, sorgo, arroz y otros cultivos.

Se tienen también colecciones de maíz, papa y trigo en la Estación Experimental de Labor Ovalle, Quezaltenango, dependiente de la misma institución.

La Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), dependiente del Ministerio de Agricultura, conserva en la Estación Experimental de Brillantes clones de hule y cacao. Y la Asociación Nacional del Café mantiene germoplasma de este cultivo.

Se piensa que el mantenimiento de colecciones que representan las fuentes de aprovechamiento de la diversidad genética no se han aprovechado al máximo y se está consciente de las necesidades de aumentar las selecciones; principalmente de aquellos materiales enfocados al aprovechamiento inmediato para los fitomejoradores.

A continuación se expone tentativamente un informe de los principales materiales de germoplasma con que cuenta el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas.

Maíz

La mayor cantidad de los materiales genéticos con que cuenta el ICTA se encuentran conservados en el banco de germoplasma ubicado en Bárcenas Villa Nueva, en un cuarto refrigerado a una temperatura de -4°C y con control de humedad, en donde pueden mantenerse los materiales sin disminución notable de su viabilidad por más de 15 años.

Una buena parte del plasma germinal de este cultivo se tiene en la Estación Experimental de Labor Ovalle, Quezaltenango, en cuarto sin refrigeración y sin control de humedad, conservados en botes de lámina sellados, en donde debido a las condiciones ambientales operantes se puede mantener material con buen poder germinativo durante 10 años y se efectúa renovación de la semilla de aquellos que van perdiendo su poder germinativo.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

En este cultivo se cuenta con una buena cantidad de colecciones provenientes de distintas localidades del país y del extranjero. En donde la mayor parte de los materiales provienen de colectas locales en climas templados y fríos, considerándose que la región tropical no está suficientemente explorada.

Se han introducido algunos materiales básicos y mejorados del extranjero, principalmente opacos e híbridos comerciales, los que se han recombinado con el material local.

El plasma germinal para este cultivo en Guatemala ha sido colectado por el IAN, DIA y actualmente ICTA, principalmente por Alejandro Fuentes O., Adolfo Fuentes y demás colaboradores.

Frijol

El plasma germinal de este cultivo se ha conservado en la misma cámara de refrigeración destinada para maíz, en donde se cuenta actualmente con 800 colecciones nacionales y 400 extranjeras provenientes del CIAT, Colombia.

A pesar de que se cuenta con un buen número de colecciones locales, se piensa que no ha sido suficientemente explorado ya que Guatemala es uno de los países que cuentan con mayor diversidad genética.

Papa

Se tienen aproximadamente 800 clones introducidos del Centro Internacional de Papa (CIP) de Perú y otros llevados de México. Estos materiales se conservan en el banco de germoplasma localizado en la Estación Experimental Labor Ovalle en Quezaltenango, perteneciente al ICTA.

Trigo

Se cuenta aproximadamente con 3500 colecciones llevadas del CIMMYT, México, en la Estación Experimental de Labor Ovalle en Quezaltenango.

Arroz

Se tienen unas 500 líneas introducidas que se conservan en el banco de germoplasma de Bárcenas, Villa Nueva.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Sorgo

Se tienen aproximadamente 300 líneas introducidas que se conservan en Bárcenas, Villa Nueva.

Ing. Roberto René Velásquez Morales
Investigador Asistente I
Programa de Maíz
Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas
Guatemala, C. A.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

FRUTALES ESPONTANEOS DE LA AMERICA INTERTROPICAL.

Exploración, propagación y valor potencial.

Por:
VICTOR MANUEL PATIÑO R.
COLOMBIA

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

FRUTALES ESPONTANEOS DE LA AMERICA INTERTROPICAL

Exploración, propagación y valor potencial.

Por VICTOR MANUEL PATIÑO(+)

I. GENERALIDADES

I.1 - La América intertropical es una de las regiones del globo más ricas en especies vegetales, especialmente leñosas. Esto es debido al clima más o menos uniforme durante todo el año y a la distribución de las lluvias, que asegura una actividad fisiológica constante. Aunque en algunas regiones existen condiciones de subxerofitia, los desiertos propiamente dichos son raros (Atacama).
Una parte muy importante de la Flora la constituyen árboles o arbustos de frutos comibles, pues ello está correlacionado con la abundancia de animales frugívoros, especialmente mamíferos. Por consiguiente, dentro de esa pluralidad de leñosas con frutos ingeribles, debe existir una proporción razonable de las que tengan condiciones adecuadas para consumo humano y para convertirse por tal razón en plantas económicas mediante cultivo y selección.

I.2 - Existen centenares de especies en América con frutos que apenas merecen llamarse "comibles", o sea, que se pueden ingerir sin peligro para la salud o la vida. Pero para que una fruta pueda llamarse "comestible" en el sentido hortícola, debe reunir un mínimo de condiciones positivas, como sabor y aroma agradables (o ambos simultáneamente), pulpa fácilmente ingerible sin excesivo estorbo de semillas o de porciones desechables (ámago, corteza etc.), y otras cualidades difíciles de expresar, por no haber normas establecidas o unánimemente aceptadas. Aspectos como el tamaño, el color

---

(+) Director del Jardín Botánico del Valle. Apartado aéreo 5660. Cali. Colombia, S.A..

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

o la forma, tienen poco qué ver con la avidez con que un fruto puede comerse, aunque es indudable que una presentación agradable añade placer visual al acto puramente palativo o gustativo.

I.3 - Pasan de un centenar las especies que los indígenas habían domesticado o precultivado en la época prehispánica. Baste citar las más importantes, como la piña, el aguacate, el mamey, el zapote colorado, la fresa de Chile, la papaya, los Solanum (quitoense, tupiro y muricatum) etc.. Para que eso haya ocurrido, las formas silvestres de donde las cultivadas se originaron, han debido presentar cualidades ostensibles de sapidez, plasticidad para medrar bajo cultivo, y otros requisitos favorables. Sin embargo, muchas otras frutas eran aprovechadas de modo apenas extractivo por los amerindios, en las épocas de madurez. Durante los casi cinco siglos de colonización europea y de vida independiente, muy pocas especies nuevas han sido domesticadas o mejoradas (guayaba, Malpighia, algunas Cactáceas etc.). Más bien la tendencia, por lo menos en la América equinoccial, ha sido de una reducción numérica de especies utilizadas bajo cualquier forma. Por otro lado, la piña, el aguacate, la guayaba, el níspero, el marañón y otras pocas, han emigrado a varias regiones paleotrópicas, donde son objeto de cultivo intensivo.

I.4 - Las necesidades alimenticias cada vez más crecientes de la humanidad y el conocimiento de la importancia que tienen componentes como las vitaminas y las sales minerales para un balance nutricional adecuado, que permita al hombre soportar con ventaja el esfuerzo adicional de mantenerse a la par con los cada vez más complejos y elaborados desarrollos tecnológicos, imponen la necesidad de buscar nuevos renglones alimenticios, especialmente aquellos ricos en elementos escasos o raros.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

I.5 - El refinamiento de las costumbres exige la búsqueda de nuevos sabores y gustos, tanto en frutas para consumir frescas, como especialmente en las que se prestan para confitar o para la elaboración de mermeladas, jaleas, encurtidos etc.. En este sentido se necesita una indagación entre el público, para contar con el factor psicológico en la aceptación de productos nuevos, a veces con sabores extraños y siempre distintos a lo convencional. En efecto, no se pueden trazar pautas teóricas sobre la forma, tamaño, color, consistencia y sabor que debe tener un fruto para que se considere comestible y digno de ser cultivado. En algunas ocasiones, olores y sabores que parecen repelentes o insípidos a personas extrañas, constituyen el atractivo principal para quienes tienen tradición de consumirlo. A los españoles que vinieron a Indias en el siglo XVI, les pareció que la guayaba sabía a chinche.

I.6 - En la actualidad se adelantan investigaciones para hallar frutos en que el sabor dulce no provenga de la presencia de azúcares, sino de proteínas, para personas que por razones de salud no deben consumir carbohidratos. En este caso, las sustancias edulcorantes estarían presentes sin causar perjuicio. Sería una contribución valiosa para solucionar este problema científico, hallar en América frutos equivalentes por este aspecto al Synsepalum dulcificum Baill., del Africa.

I.7 - Existen en América frutales de gran valor como tales, pero de difusión endémica o local, sin que se haya hecho mucho esfuerzo para propagarlos en otras áreas del hemisferio.En América tropical todo el mundo está familiarizado con frutas de latitudes templadas (pera, manzana y en general las de hueso), pero se ignoran algunas del mismo Continente que son muy apreciadas en sus lugares de origen. Por ejemplo, el canistel de Yucatán y de Cuba no se conoce en ningún país

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

de Sur América; el borojó no ha salido del Chocó en Colombia; el chamburo del Ecuador tampoco ha traspasado sus fronteras, y así por el estilo.

I.8 - Hay una categoría de frutos que, a pesar de su bondad, sólo se comen cocidos o tostados y no crudos. La importancia que tuvieron en el pasado algunos de ellos en la América indígena, merece que se les dedique un estudio especial.

I.9 - Igual cosa puede decirse de los frutos que se pueden llamar culinarios, pues entran como componentes de las principales refacciones diarias de ciertos grupos humanos, y nunca se usan como golosina, habiendo despistado a más de un botánico. Ejemplo son las Gustavias, utilizadas en algunas partes de América como la Blighia africana.

I.10- Merecen propagarse las especies productoras de nueces o semillas ricas en aceites y proteínas, pues en América hasta ahora sólo se han aprovechado de modo extractivo. Se pueden mencionar entre las palmeras, Aiphanes, Attalea, Parajubaea, Jubaea, Orbignya, Acrocomia, Ynesa etc., y entre las dicotiledóneas, Caryodendron, Caryocar, Lecythis, Bertholetia, Dipteryx y otras.

I.11- En los pisos térmicos templados, encima de los 1.500 metros sobre el mar, existen varias plantas de frutos comestibles, algunas ya parcialmente cultivadas (Rubus, Carica spp., Pasifloras, Cyphomandra, Solanum quitoense etc.), y otras todavía espontáneas (Macleania, Cavendishia, Saurauia, Vaccinium etc.). Para las primeras se necesitan investigaciones agronómicas tendientes a resolver problemas de cultivo, como obtención de mejores variedades y control de plagas y enfermedades. Para las segundas, hay que hacer pruebas de aclimatación y manejo, con el fin de conocer sus requerimientos bajo cultivo.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

II. RECOMENDACIONES

II.12 - Hay una dificultad inicial para el mejor conocimiento de la mayoría de las especies incluídas en este trabajo. De muchas de ellas sólo se conocen los ejemplares de herbario, a veces sin frutos o sin datos sobre el uso. Por consiguiente, lo primero que habría que hacer es obtener muestras para estudio científico y para propagación, lo cual presupone reunir las informaciones sobre localidades tipos, épocas de floración y de cosecha etc.. Esto implica organizar exploraciones detenidas para localizar y obtener plantas, buscando en lo posible la mayor variabilidad genética desde el principio, y repetir las visitas para apreciar los hábitos fenológicos y el comportamiento en diversas temporadas del año.

II.13 - Aun resueltos los problemas implícitos en este tipo de exploración internacional, en que forzosamente deben participar las agencias especializadas de cada país para facilitar la labor de los colectores de muestras y el posterior envío de éstas fuera, surge una dificultad mayor. Como cada día se destruyen las formaciones naturales de plantas en el área de este estudio, se corre el riesgo de que al ir a buscar una especie en la localidad tipo, ya no exista. También se han perdido en muchas partes las tradiciones locales, y a veces no es posible hallar en una región quién dé informes sobre las plantas, aunque el colector conozca los nombres vulgares o regionales. Por eso el trabajo que se desee adelantar, no debe dilatarse, antes de que no pueda ejecutarse por sustracción de materia.

II.14- Como consecuencia de lo anterior, hay que contar con un centro o por lo menos con personal coordinador de las investigaciones, y con núcleos geográficamente bien distri

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

buídos, para la propagación comparada del material que se obtenga. Preferible sería utilizar las facilidades que brinden las entidades ya existentes o establecidas (estaciones biológicas, estaciones agrícolas experimentales, jardines botánicos etc.). Es recomendable tener lugares de replicación en zonas megatermas de alta precipitación; en áreas cálidas con lluvias en períodos alternantes, y en regiones altomontanas. La ubicación de tales centros debe ser tal, que facilite el envío o recibo rápido de material vivo o de semillas que pierden pronto el poder germinativo.

II.15- Claro que la base del trabajo es de carácter bibliográfico y de herbario. Reunir las referencias disponibles sobre las especies de la lista y sobre otras no incluídas justamente por la falta de tales datos. Esto permitirá conocer su distribución geográfica e informes y datos sobre las épocas de fructificación, nombres regionales, usos secundarios etc.. Entrevistas con el personal que en cada país de América adelanta trabajos hortícolas, darán pistas aprovechables.

II.16- Es importante que al obtener frutos, semillas o plantas vivas para propagación, se colecte material de herbario, que siempre es deficiente en plantas de valor económico. Ocurre que muchas especies descritas y señaladas como frutales, son muy similares a otras en que tal carácter no ha sido anotado, o porque no tenían frutos en el momento de coger las muestras, o porque el colector omitió en sus apuntes indicarlo. Conviene poseer todas las variantes asequibles, pues a veces especies catalogadas como distintas son apenas variedades o formas geográficas.

II.17- Al visitar los lugares tipos, debe averiguarse qué otros frutos de la región -especialmente en las selváticas- son consumidos por animales, sobre todo mamíferos superiores, como guía para incorporar nuevas especies de valor económico potencial.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

II.18- La obtención de frutos debe ser suficientemente completa para permitir, tanto la provisión de semillas fértiles con fines de propagación, como porciones comestibles en cantidad adecuada para pruebas organolépticas y análisis bromatológicos y bioquímicos. Sobre este último aspecto conviene contar previamente con las facilidades que ya existan en forma de laboratorios, universidades y otros centros de investigación, pues tales análisis son por lo general costosos, y no se justifica establecer nuevas entidades o institutos que acarrean gastos adicionales. Para unificar o hacer comparables los análisis, quizá se debe confiar el trabajo a un solo laboratorio, o cuando más a dos, para equiparar resultados. En cada caso las técnicas que se sigan deben ser uniformes para todas las muestras. Los laboratorios del INCAP centroamericano y el de aminoácidos de la Universidad del Valle, por su accesibilidad, merecen mencionarse.

II.19- Aunque este aspecto sólo podrá investigarse a fondo cuando haya suficiente material en plantas de cultivo, se pueden aprovechar algunos de los frutos que inicialmente se obtengan, para hacer pruebas que permitan hallar las mejores técnicas de preservación, empaque y transporte de especies de frutos poco conocidas. Algunas, por otra parte de grandes posibilidades comerciales por su aroma y sabor, como Eugenia victoriana, tienen la limitación de su extrema delicadeza que acarrea la magullación de frutos maduros en muy breves días.

III. MATERIALES Y METODOS

III.20-Con estas ideas en la mente, el autor procedió durante los meses de septiembre, octubre y noviembre de este año, a adelantar una investigación sistemática en el herbario del Museo Nacional de los Estados Unidos (Smithsonian Institution) sobre las especies de la América intertropical que pueden

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

considerarse como frutas de valor potencial para introducir al cultivo. En primer término se hizo una lista tentativa, utilizando datos históricos y geográficos acopiados previamente para un trabajo en preparación sobre las plantas útiles extractivas de la zona ecuatorial. El resultado de este doble enfoque es la lista más elaborada que se presenta adelante, que no se considera completa.

Se revisó el material de herbario de todas las especies conocidas de cada género, a veces con resultados decepcionadores. Por ejemplo, el género Eugenia, de las Mirtáceas, con un total de más de 700 especies que viven de Méjico a la Argentina (no se consideraron las de los Estados Unidos), sólo presentó unas 30 de valor potencial, de ellas cerca de 10 relativamente conocidas.

Los datos históricos sobre algunas especies se publicarán por separado, por formar parte de una obra en preparación, de índole distinta a la de este trabajo.

IV. AREAS GEOGRAFICAS PARA EXPLORACION SISTEMATICA

IV.21- Se proponen las siguientes, donde abundan más los endemismos:

a- Sur de Méjico, Guatemala, Belice.
b- Antillas y Trinidad.
c- Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, occidente de Panamá.
d- Panamá (Darién); costa del Pacífico hasta Chone en el Ecuador; valles del Atrato y del San Juan (Chocó).
e- Valles del Magdalena, del Cauca y del Patía.
f- Costa atlántica de Sur América, de Urabá a Guayanas.
g- Llanos de Colombia y de Venezuela, hasta la Gran Sabana.
h- Costa del Ecuador, al sur de Portoviejo, hasta Trujillo en el Perú, y valle del alto Marañón.
i- Area amazónica, subdividida por regiones naturales.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

j- Oriente de Bolivia y occidente del Brasil, hasta Madeira-Guaporé-Paraguay.

l- Nordeste, oriente y planalto del Brasil.

m- Sur del Brasil, Paraguay, Uruguay, Argentina.

n- Chile.

o- Zona andina.

Los itinerarios se verificarían de acuerdo con los datos que se obtengan sobre épocas de madurez, por sectores.

V.22 - LISTA DE ESPECIES

No.	Familia y especie(1)	A(+)	B(+)	C(+)	D(+)	E(+)
	Cicadáceas :					
1	Zamia chigua Seem.	x		x		
	Palmáceas :					
2	Acrocomia spp..	x		x	x	
3	Aiphanes spp..	x			x	
4	Attalea allenii Moore	x			x	
5	Attalea amygdalina HBK.	x			x	
6	Attalea uberrima Dug.	x			x	
7	Attalea victoriana Dug.	x			x	
8	Jubaea chilensis Mol.		x		x	
9	Maximiliana regia Mart.	x		x	x	
10	Orbignya cuatrecasana Dug.	x			x	

(1) Familias en orden sistemático; géneros y especies en orden alfabético.

(+) A = Piso cálido.
B = Piso temperado o zona templada.
C = Frutos para hervir o tostar.
D = Nueces y semillas.
E = Frutos culinarios.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
11	Parajubaea cocoides Burret		x		x	
12	Scheelea spp..	x			x	
13	Ynesa colenda O.F.Cook	x			x	
	Moráceas :					
14	Brosimum alicastrum Sw. spp. bolivarum Pitt.	x		x		
15	Brosimum utile HBK.	x		x		
16	Cecropia spp..	x				
17	Ficus dulciaria Dug.	x	x			
18	Ficus spp..	x				
19	Pourouma albistipulata Cuatr.	x				
20	Pourouma guianensis Aubl.	x				
21	Pourouma mollis Tréc.	x				
22	Pourouma subtriloba Rusby	x				
23	Pseudolmedia laevigata Tréc.	x				
24	Pseudolmedia laevis (R. & P.)Macbr.	x				
25	Pseudolmedia rigida (Kl. & Karst.)Cuatr.			x		
	Proteáceas :					
26	Panopsis rubra Kill. & Cuatr.		x			x
27	Panopsis yolombo (Posada) Kill.		x			x
	Olacáceas :					
28	Metteniusa edulis Karst.	x		x		
29	Metteniusa nucifera (Pitt.)Sleum.	x		x		
	Poligonáceas :					
30	Coccoloba barbadensis Jacq.	x				
31	Coccoloba caureana Standl.	x				
32	Coccoloba coronata Jacq.	x				
33	Coccoloba ernstii Johnston	x				

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
34	Coccoloba latifolia Lam.	x				
35	Coccoloba pichuna Hub.	x				
	Annonáceas :					
36	Annona spp..	x	x			
37	Rollinia deliciosa Saff.	x				
38	Rollinia edulis Tr. et Pl.	x				
39	Rollinia mucosa (Jacq.) Baill.	x				
40	Rollinia rensoniana Standl.	x				
41	Rollinia sericea R. E. Fries	x				
42	Rollinia williamsii Rusby	x				
	Miristicáceas :					
43	Compsoneura atopa (A.C.Smith)Cuatr.	x		x		
44	Compsoneura cuatrecasasii A.C.Smith	x		x		
45	Compsoneura trianae Warb.	x		x		
	Capparidáceas :					
46	Capparis speciosa Griseb.	x				
	Rosáceas :					
47	Couepia chrysocalyx (P. & E.)Benth.	x				
48	Couepia glandulosa Miq.	x				
49	Couepia longipendula Pilg.	x				
50	Couepia subcordata Benth. ex Hook f.	x				
51	Licania platypus (Hemsl.)Fritsch.	x				
52	Parinari campestris Aubl.	x				
53	Parinari montana Aubl.	x				
54	Parinari rodolphii Huber	x				
55	Parinari sprucei Hook f.	x			x	

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
56	Rubus illecebrosus Focke		x			
57	Rubus rosifolius Berger		x			
58	Rubus glaucus Benth.		x			
	Leguminosas :					
59	Dipteryx alata Vog.	x			x	
60	Dipteryx ferrea Ducke	x			x	
61	Dipteryx micrantha (Harms)Ducke	x			x	
62	Dipteryx oleifera Benth.	x			x	
63	Dipteryx panamensis Pitt.	x			x	
64	Hymenaea spp..	x				
65	Prosopis spp..	x				
	Humiriáceas :					
66	Endopleura uchi (Hub.) Cuatr.	x				
67	Humiriastrum spp..	x				
	Euforbiáceas :					
68	Caryodendron amazonicum Ducke	x			x	
69	Caryodendron orinocense Karst.	x			x	
70	Cunuria spruceana Baillon			x		
	Malpighiáceas :					
71	Byrsonima spp..	x				
	Anacardiáceas :					
72	Anacardium rhinocarpus DC.	x		x		
	Hippocrateáceas :					
73	Salacia amygdalina Peyr.	x				
74	Salacia campestris Cambes.	x				

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
75	Salacia crassifolia (Mart.) G. Don	x				
76	Salacia impressifolia (Miers.)A.C.Smith	x				
	Icacináceas :					
77	Poraqueiba guianensis Aubl.	x				
78	Poraqueiba paraensis Ducke	x				
79	Poraqueiba sericea Tulasne	x				
	Sapindáceas :					
80	Talisia esculenta Radlk.	x				
81	Talisia floresii Standl.	x				
82	Talisia guianensis Aubl.	x				
83	Talisia hexaphylla Vahl.	x				
84	Talisia olivaeformis (HBK) Radlk.	x				
85	Talisia reticulata Radlk.	x				
	Rhamnáceas :					
86	Zizyphus guaranitica Malm.		x			
87	Zizyphus joazeiro Mart.	x				
88	Zizyphus melastomoides Pitt.	x				
89	Zizyphus mistol Griseb.	x				
90	Zizyphus saeri Pitt.	x				
91	Zizyphus thyrsiflora Benth.	x				
	Vitáceas :					
92	Cissus granulosus R. & P.		x			
	Eleocarpáceas :					
93	Muntingia calabura L.	x				
	Bombacáceas :					
94	Cavanillesia spp..	x			x	
95	Matisia alata Little	x				

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
96	Matisia amplifolia Pitt.	x				
97	Matisia castano Tr. & Karst.	x		x		
98	Pachira aquatica Aubl.	x		x		
99	Pachira princeps L. f.	x		x		
100	Patinoa almirajo Cuatr.	x				
101	Patinoa paraensis (Hub.)Cuatr.	x				
	Esterculiáceas :					
102	Sterculia speciosa Schum.	x			x	
103	Sterculia striata St.Hil. & Naud.	x			x	
104	Theobroma spp..	x			x	
	Dilleniáceas :					
105	Saurauia brachybotrys Turcz		x			
106	Saurauia pulchra Sprague		x			
107	Saurauia putumayonis R.E.Schult.		x			
108	Saurauia tomentosa (HBK.)Spreng.		x			
	Caryocaráceas :					
109	Caryocar amygdaliferum Mutis	x			x	
110	Caryocar brasiliense Cambes.	x			x	
111	Caryocar coccineum Pilger	x			x	
112	Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.	x			x	
113	Caryocar gracile Wittm.	x			x	
114	Caryocar nuciferum L.	x			x	
115	Caryocar villosum Pers.	x			x	
	Gutíferas :					
116	Platonia insignis Pir. & Schult.	x				
117	Rheedia achachairu Rusby	x				
118	Rheedia guacopary S. Moore	x(+)				

(+) Pulpa utilizada para preparar vinagre.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
119	Rheedia macrophylla (Mart.)Tr. & Pl.	x				
120	Rheedia rogaguensis Rusby	x				
121	Rheedia spruceana Engler	x				
	Passifloráceas :					
122	Passiflora spp..	x	x			
	Caricáceas :					
123	Carica spp..	x	x			
	Cactáceas :					
124	Hylocereus spp..	x				
125	Lemaireocereus spp..	x				
126	Opuntia spp..	x				
	Lecytidáceas :					
127	Bertholetia excelsa HBK.	x			x	
128	Gustavia calycaria (Berg.)Miers.	x				x
129	Gustavia latifolia Miers.	x				x
130	Gustavia superba (Kunth) Berg.	x				x
131	Lecythis paraensis Hub.	x			x	
132	Lecythis pisonis Cambes.	x			x	
133	Lecythis tuberculata Miers.	x			x	
134	Lecythis zabucajo Aubl.	x			x	
	Mirtáceas :					
135	Campomanesia obversa Berg.		x			
136	Campomanesia lineatifolia R. & P.	x				
137	Campomanesia xanthocarpa Berg.		x			

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
	Eugenia spp..					
	1- Centro América :					
138	Eugenia campechiana Lundell	x				
139	Eugenia capuli (S. & C.)Berg.	x				
140	Eugenia cartagensis Berg.	x	x			
141	Eugenia conzatti Standl.	x				
142	Eugenia costaricensis Berg.	x				
	2- Sur América sin Brasil :					
143	Eugenia baporeti Legr.		x			
144	Eugenia biflora (L.) D.C.	x				
145	Eugenia chequen H. & A.		x			
146	Eugenia egensis D.C.	x				
147	Eugenia hallii Berg.	x				
148	Eugenia mato Griseb.		x			
149	Eugenia micrantha Berg.	x				
150	Eugenia monticola (Sw.) D.C.	x				
151	Eugenia neglecta Berg.	x				
152	Eugenia patrisii Vahl(+)	x				
153	Eugenia punicifolia (HBK) D.C.	x				
154	Eugenia triquetia Berg.		x			
155	Eugenia victoriana Cuatr.	x				
	3- Brasil :					
156	Eugenia aggregata (Vell.)Kiaersk.		x			
157	Eugenia bellula Legr.		x			
158	Eugenia brachysepala Kiaersk.		x			
159	Eugenia cereja Legr.		x			
160	Eugenia cerasiflora Miq.		x			
161	Eugenia christovana Kiaersk.		x			

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especie	A	B	C	D	E
162	Eugenia convexinervia Legr.		x			
163	Eugenia formosa Camb.	x				
164	Eugenia luschnatiana Klotz.	x				
165	Eugenia myrcianthes Nied.	x				
166	Eugenia prasina Berg.	x				
167	Eugenia rostrifolia Berg.		x			
168	Eugenia tinge-lingua S. Moore	x				
	Melastomatáceas :					
169	Bellucia acutata Filger		x?			
170	Bellucia aubletii Naud.	x				
171	Bellucia axinanthera (L.) Tr. (=B. aricuaicensium Pitt.)	x				
172	Bellucia circumscissa Spruce	x				
173	Bellucia costaricensis Cogn.	x				
174	Bellucia grossularoides (L.) Tr.	x				
175	Mouriri guianensis Aubl.	x				
176	Mouriri micradenia Ducke	x				
177	Mouriri pseudogeminata Pitt.	x				
178	Mouriri pusa Gardn.		x			
	Ericáceas :					
179	Cavendishia bracteata (HBK) Hör.		x			
180	Cavendishia cordifolia (HBK) Hör.		x			
181	Cavendishia gilgiana Hör.		x			
182	Cavendishia scrabiuscula (HBK) Hör.		x			
183	Macleania benthamiana Walp.		x			
184	Macleania hirtiflora (Benth.)A.C.Smith.		x			
185	Macleania loeseneriana Hör.		x			
186	Macleania nitida (HBK) Hör.		x			
187	Macleania rupestris (HBK) A.C.Smith		x			

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especies	A	B	C	D	E
	Sapotáceas :					
188	Chrysophyllum aulacocarpum Ernst	x				
189	Chrysophyllum excelsum Hub.	x				
190	Chrysophyllum lucumifolium Chodat & Hassl.		x?			
191	Chrysophyllum pumilum Chodat & Hassl.		x?			
192	Glycoxylon inophyllum (Miq.)Ducke	x				
193	Pouteria fragrans (Pier.) Dubard		x			
194	Pouteria lucuma (R. & P.) Ktze.		x			
195	Pouteria pariry Ducke	x				
196	Pouteria polycarpa Rusby	x				
197	Pouteria ramiflora (Mart.)Radlk.		x?			
198	Pouteria ucuqui Pires & Schult.	x		x		
199	Pouteria venosa (Mart.) Baehn.	x				
	Ebenáceas :					
200	Diospyros digyna Jacq.	x				
201	Diospyros hassleri Hiern.		x			
202	Diospyros hispida A. DC.		x			
203	Diospyros inconstans Jacq.	x	x			
204	Diospyros sonorae Standl.	x				
	Apocynáceas :					
205	Couma catingae Ducke	x				
206	Couma guyanensis Aubl.	x				
207	Couma rigida Muell.-Arg.	x				
208	Lacmellea arborescens (Muell.-Arg.)Mgf.	x	x			
209	Lacmellea edulis Karst.	x				
210	Lacmellea gracilis (Benth.)Muell.-Arg.	x				
211	Lacmellea microcarpa (Spr.)Muell.-Arg.	x				
212	Lacmellea speciosa Woods.	x				

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Familia y especies	A	B	C	D	E
213	Lacmellea utilis (Arn.)Hemsl.	x				
214	Neocouma duckei (Mgf.) Monach.	x				
	Verbenáceas :					
215	Vitex compressa Turcz	x				
216	Vitex gigantea H.B.K.	x				
217	Vitex mollis H.B.K.	x				
218	Vitex polygama Rusby	x				
219	Vitex pyramidata D.L. Robinson	x				
	Solanáceas :					
220	Physalis spp..	x	x			
221	Solanum grandiflorum Sendt	x				
222	Solanum spp..	x				
	Rubiáceas :					
223	Alibertia edulis A. Rich.	x				
224	Alibertia elliptica (Cham.)Schum.	x				
225	Alibertia hexagyna Karst.	x				
226	Alibertia steinbachii Standl.	x				
227	Alibertia verrucosa S. Moore	x				
228	Borojoa patinoi Cuatr.	x				
229	Borojoa sorbilis (Ducke) Cuatr.	x				
230	Borojoa stipularis (Ducke)Cuatr.	x				
231	Borojoa verticillata (Ducke) Cuatr.	x				
232	Duroia hirsuta (P. & E.) Schum.	x				
233	Duroia sprucei Rusby	x				

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

VI. COMENTARIOS

VI. 23-

a) Faltan varias familias por revisar, que quizá presenten especies frutales.

b) Las palmeras, especialmente las brasileñas de la subfamilia de las Cocoideas, pueden suministrar nueces realmente agradables. En este caso no es posible basarse solamente en la literatura; se necesita un estudio comparativo y degustativo en el terreno.

c) La mayor parte de los frutales ya parcialmente cultivados, se han excluído de la lista, pero convendría incorporarlos en la exploración que se acometa. El mismo hecho de que por el momento no parecen estar en peligro de extinción, asegura la conservación de la especie; pero sí es aconsejable reunir las formas silvestres que puedan tener caracteres genéticos deseables.

d) Muchas especies de la lista son árboles de mediano o de alto porte y de crecimiento lento, que demorarían más de 10 años para empezar a dar frutos. Como al mismo tiempo algunos de estos árboles suministran madera excelente (por ejemplo las Lecythidáceas y Caryocaráceas), en este caso se podrían aprovechar por su doble utilidad. Por el contrario, arbustos y matas suelen producir frutos en pocos años, y aun en meses. Estas consideraciones deben tenerse en cuenta al seleccionar núcleos para hacer las colecciones vivas, pues algunas estaciones agrícolas tienen limitaciones en el área disponible.

e) Algunas de las especies de la lista pueden ser sinónimas. Esto sólo se aclarará con abundante material botánico.

Washington, D. C., noviembre de 1973.

-o-

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

THE MAINTENANCE OF LIVING PLANT COLLECTIONS*

Paul K. Soderholm
Plant Introduction Station
Miami, Florida, U.S.A.

HISTORY

The Subtropical Horticulture Research Unit of the Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, formerly known as the U.S. Plant Introduction Station of Miami, has been engaged in introducing and maintaining living plant materials (germplasm) for 75 years. In 1898 the Department rented seven acres of land in the area that is now downtown Miami. In a few years the site became inadequate to contain the flood of plant "immigrants", as they were called at that time, and a new 25-acre site was chosen. This too, became crowded before long and in 1923 the present site was opened on what had been a U.S. Army airfield during World War I. This site was chosen by Dr. David Fairchild, a well-known horticulturist and plant explorer, because of the location on the ocean. Temperatures here were generally 5° to 10°F (3° to 6°C) warmer than inland, a factor which he recognized could mean the difference between saving and losing some of the more tender troplical plants. Indeed, his reasoning was well founded for over the years there have been times during severe winters when the Hevea, Theobroma and other more tropical germplasm approached the threshhold of their tolerance to chilling, but always survived.

As first conceived, the object was not so much to amass a collection of plants per se, but to distribute them to any citizen who was willing to try new species. By this means it was hoped that the new plants would become established and eventually find their place in agriculture, industry, or home landscaping. As each introduction was grown in the Station's facilities, a plant or two was put in the field forming a nucleus of plant germplasm that finally developed into the collection of about 3,000 introductions that are not being maintained. About 23,000 accessions have been received in the 50 years at our present location.

PHYSICAL PLANT

We have four greenhouses with a total of 7,000 square feet under glass, a lath covered area of 8,000 square feet, a work building of "head" structure as we call it, laboratory, and an office and records building.

---

* Internal document: Not for general distribution.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Our heated greenhouses serve the multiple purpose of providing an area where, 1) tender plants in containers can be carried safely through the colder months, 2) soil moisture requirements of the many and varied species can be controlled, and 3) quarantine of any suspect plants as well as officially quarantined post-entry plants can be maintained. Unsealed greenhouses such as ours do not afford the ideal situation for quarantine of a plant or group of plants, but a degree of isolation can be maintained. We will give further thought to complete isolation a little later.

Ordinarily we do not think of a greenhouse as necessary in the tropics where temperature is no problem, but I do believe that a growing structure with a solid, light-transmitting roof, is necessary for propagation and for the early stages of establishing plants in containers. Whether the roof is glass, fiberglass, or polyethylene is not important nor does the structure need to have sides, but protection is necessary from too frequent and forceful rains where many different species or varieties are growing, or where newly sown seeds or grafted plants are just getting a start. Under these circumstances the grower may not be familiar with the soil moisture requirements of all his clones and so he must be able to control and adjust this as required.

A shade structure is desirable for the on-growing of the plants after they have become thoroughly established and are ready to leave the greenhouse. Our structure is constructed of wood strips spaced so as to shade 50 per cent of the direct sunlight. This structure has held up well for 40 years because the strips are made of redwood, a very durable wood, but one that is scarce and expensive today. If we were to replace the structure today, we would use the less expensive fabrics made for this purpose. Synthetic shade fabrics come in almost any degree of shade required and they are easily installed upon wood posts and superstructures.

Raised benches are necessary both in the greenhouse and shade house for sanitary reasons. They should be at least 24 inches above the floor so that splashing water will not carry disease or insect organisms from the floor to the plants.

A work building is necessary where the normal duties essential to a nursery operation may be performed. Potting, soil mixing, spray preparations, etc. should be done here. We have found it preferable to have the greenhouses connected to this building so that work need not be suspended during rainy weather. This building should have a separate room in it, or preferably, a separate building for the preparation of plant material that is to be shipped from the germplasm facilities to the user. It is poor practice to collect and prepare plants, budwood or seeds from disease-free plants in an area close to incoming material of uncertain sanitation.

Finally, a place to keep permanent records of the collections is necessary. At the Miami Station all accessions are given Station numbers or M (Miami) numbers, as we call them. Upon a plant's arrival, names

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

and all known information concerning it are entered consecutively in a record book. Later, a P.I. (Plant Introduction) number may be assigned to the accession. This is a national number assigned through the Germplasm Resources Laboratory (formerly the Plant Introduction Office of the New Crops Research Branch).

As soon as is practical following introduction, three file cards are prepared on each introduction and these are maintained permanently in alphabetical order by plant name, and in numerical order by both M number and P.I. number. Any information concerning a plant derived subsequent to its assignment of an M number, is entered upon these file cards. If an accession dies the cards are all moved to a "dead" file and retained permanently.

We find that these records are time-consuming and sometimes difficult to keep current, but they are essential, if the germplasm collections are going to serve the purpose for which intended.

MANAGEMENT OF COLLECTIONS

The management of a multi-species collection presents problems not encountered by the farmer of grower or even the nurseryman who grows only a few different crops at one time, and the same ones year after year. Before the plants are placed in the field, we must learn as much as possible about the growing requirements of a given species. Often no information of this nature comes with the accession and so a search through the literature is time well spent. Space requirements and tolerance of insecticides, fungicides and herbicides are all too often unknown. Here again, work done previously and published by scientists the world over is useful. So we have found that it pays to collect publications and reprints on these subjects in order to keep up with the latest management practices. We find that visitors to the Station are an extremely valuable source of information of this type too. However, in spite of everything, we often must rely upon trial and error in our management practices.

The maintenance of large clonal collections such as coffee, cacao, avocado and others requires some knowledge as to the ultimate number of plants to be grown, so that allotment of space can be made. However, contingency space must be considered somewhere in the planning stages in case the collection outgrows the original area. In the original planning stages for our cacao collection, we planned for clones from each area or research station to be kept together to make an orderly field arrangement. It was not long before we abandoned this plan and planted clones as they were received merely because we could not predict how many accessions would be coming from a given location and as a result too many gaps were left in the plantings.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Occasionally, multiple use of the space can be made as we have done with our Dombeya collections. These shrubs have been interplanted between rows of some of the larger ornamentals. Eventually the better Dombeya clones and all species will be repropagated and moved to permanent locations, but in the meantime we have conserved space.

Planning for the management of some crops which by their nature tend to spread, must include periodic thinning, when clones threaten to grow together and become mixed. Bananas, malanga and bamboo are a few that present this problem. Some species can be thinned in place, but others must be removed in their entirety and a single plant or root replanted.

We have found that vines are the most difficult and expensive of all types to maintain. Unless the collection is a root crop, it is essential to keep the vines from intermingling, to prevent loss of individual identity. This requires a separate support for each plant and wide enough spacing to prevent cross-over between plants. In spite of these precautions much care is required to contain the vines within their own area.

Site selection for all types of germplasm collections is extremely important. This becomes increasingly so in maintaining woody species for which the usual practice is to include no more than one to six specimens of a clone, depending upon the amount of space and material available. This means that it is essential that each plant be given optimum conditions for survival. In selecting a site uniformity of contour is desirable but not always possible. When non-uniform conditions exist, it is wise to plant the clones randomly, thus increasing the chances of survival.

When incoming clones are to be received as grafting wood we have found it is essential to maintain a quantity of root stock on hand, at various ages, to be ready at all times to receive grafts. At times this has necessitated discarding unused cacao, mango, and avocado seedlings that have grown too large for grafting, but never have we found ourselves in the difficult position of not having adequate stocks on which to graft newly received material. If the purpose of the collection is to maintain disease-free material, all workers must be disciplined to discard any seedling stock on which grafts have failed. If stock is used more than once and later disease symptoms appear, it could be extremely difficult to determine which clone was responsible for the disease.

Multiple grafts are convenient to use in some instances where space is limited and a collection is to be maintained strictly to conserve varieties. There are other instances where multiple grafts are useful. An example would be the cacao virus indexing program which we carried out at the Miami Station. Clonal material was grafted on Amelonado rootstock which was used as an indicator for swollen shoot virus. Later, when the clone was about three feet tall Amelonado was grafted on one

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

or two branches of the clone. In this way we had Amelonado growing from below and above the clone. This procedure requires much attention to prevent the vigorous root stock from over-growing the often less vigorous clone.

We painted each type of graft with a different color of enamel; the clonal graft white and Amelonado red. Enamels in aerosol cans worked exceptionally well for this. We found that the paint should be applied $\frac{1}{2}$ way around the stem of the stock on the opposite side of the graft and that this method must be consistently adhered to otherwise we could easily lose track of which was stock and which was graft. This paint marker had to be renewed every three years.

Field space in which we were able to maintain our cocoa collection was limited, forcing us to plant at closer spacing than we wishes. Although the plants had been held in quarantine for 18 to 24 months in the greenhouse before being planted in the field the possibility of field infection always existed. Insects which could be vectors could become plentiful unless controlled by frequent spraying. Root transmission of virus was considered a possibility, because of the close planting. The keep a close vigil Amelonado seedlings were planted every tenth plant, and when the virologist made his periodic inspections these plants as well as the clonal plants were carefully observed for symptoms.

CULTURAL PRACTICES

Cultural requirements of tropical crops are almost as varied as the crops themselves, so it is impossible to make general recommendations. As mentioned previously, publications and word of mouth advice can be of assistance but regardless of the source, adaptations will be required to fit the local situation. Many special procedures can be adapted to assist in growing a crop. For example, we have found that interrupting the normal long winter night with one hour of artificial light keeps cacao in active growth so that grafting may now be done year-round.

QUARANTINE

Though we are an agency of the United States Government, all plant material sent to us from foreign sources is required to pass through USDA Plant Quarantine inspection facilities. Certain types of restricted vegetative material such as avocado and mango are passed on to us if found to be clean by the quarantine inspectors, but these still must be held for two years under post-entry quarantine. These are maintained in an isolated area within our greenhouses and inspected periodically by Florida State Division of Plant Industry inspectors. These same inspectors look at outgoing material and certify for your protection that to the best of their knowledge the material is free of diseases and insects.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Some plant material, including coffee, has always been received at the Glenn Dale, Maryland Plant Introduction Station and after a period of quarantine released to us to put in our field collection. Cacao, being more difficult to grow under northern conditions, has come directly to Miami where it is held in quarantine within our greenhouse and lath house area.

To maintain absolute quarantine control over incoming material a series of closed greenhouses should be provided where the plants can be grown with no danger of cross-contamination with plants outdoors. The houses should be air-conditioned and provided with spore trapping filters. A series of three or more houses is recommended where plants at various stages of quarantine may be maintained in isolation. The houses should be connected at one end to an air-conditioned work building. These units are expensive to build and maintain, but if germplasm collections are to be received in areas where the crops are grown commercially they are a necessity.

EXCHANGE OF MATERIAL

Much of our material is sent to local and foreign recipients as seed Usually these present to problems in being allowed entry into the recipient's country. Storage of seeds from tropical crops is a problem and until more is learned about this, exchange of most seeds between countries in the tropics will be a seasonal thing. However, I believe that in controlled atmosphere, seeds of many tropical species might be stored longer than has been thought possible. I had always been told that coffee seeds will remain viable for only a month or two, yet in our tests of C. arabica L., air-dried seeds packed in polyethylene bags and stored at 50°F have germinated after six months.

If seed storage requirements were determined for tropical crops, a system such as our Seed Storage Laboratory at Fort Collins, Colorado, could be established. Here seeds of agronomic crops are stored for years. Germination is tested periodically and before becoming nonviable they are replanted and a new crop harvested and stored again.

Much of the material sent out of the Subtropical Horticulture Research Unit is vegetative in the form of grafting wood, or less frequently, plants started by cuttings or air-layering. We have found that careful preparation of grafting wood pays off in increased survival. Ringing of the branches to be shipped for grafting wood has been a regular practice with cacao since 1959 when tests (unpublished) showed a significant difference between grafting success of cacao branches ringed 10 to 20 days prior to cutting, and those not ringed. Ringing is nothing more than removing a $\frac{1}{2}$ inch ring of bark from around the branch at the point of intended removal.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Following removal the end $\frac{1}{2}$ inch of each stick is dipped in melted paraffin to prevent moisture loss in transit. The stick is then dipped in a solution of 0.2 per cent mercuric chloride and immediately rinsed in clear water. Then it is finally painted with a slurry of 20 per cent ferbam. When the fungicide is thoroughly dry the grafting sticks are placed in sphagnum moss which is slightly dampened, and wrapped in polyethylene sheet.

Miami has always had a distinct advantage over many locations in that we are close to excellent worldwide air transportation. This is important in locating a germplasm bank from which international exchange is to take place, for, after all other precautions are taken, if transportation is slow or carelessly handled, the program can still be a failure.

Finally, a word must be said about import permits. We have found that obtaining permits from requesting countries can be very difficult, and has at times prevented us from supplying much needed material to scientists because permits either were too late in coming or were not granted to the requestor. I understand that quarantine regulations are necessary, but I believe that quarantine officials and scientists must work together to insure survival of plant material when it is to be used by scientists under controlled conditions to improve the crops of the country.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

10

SOCIEDAD BOTANICA DE MEXICO

SOBRETIRO
DE LAS MEMORIAS DE SYMPOSIA DEL I CONGRESO
LATINOAMERICANO Y V MEXICANO
DE BOTANICA

MEXICO, D. F., 3-9 DICIEMBRE, 1972

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

RESERVAS GENETICAS DE CULTIVARES DEPOSITADAS EN LOS BANCOS DE GERMOPLASMA EN MEXICO*

Rafael Ortega Paczka**

Maíz

El actual banco de germoplasma de maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas se encuentra ubicado en Chapingo, México; conserva 6.700 colecciones provenientes de diferentes localidades del país y 1.389 procedentes de otros países, principalmente de Guatemala (Cuadros 1 y 2). Todas las muestras extranjeras fueron colectadas hace más de 10 años, en cuanto a las nacionales, aproximadamente la mitad se ha reunido en los últimos 5 años.

Origen y primera etapa

"Los híbridos y las líneas básicas disponibles en los Estados Unidos no eran útiles en México, salvo para áreas reducidas del norte del país; esta conclusión provocó - desde 1943 - que la atención de los fitomejoradores se dirigiera hacia la colecta, el estudio y el uso del material genético autóctono". (Hernández X. y Alanís, 1970).

De 1943 a 1950 en la Oficina de Estudios Especiales (OEE) se colectaron y estudiaron 2.000 muestras de polinización libre procedentes de la mayor parte de las regiones agrícolas del país. Estas muestras se obtuvieron de muchas maneras, entre otras, de la Feria Agrícola Nacional, y de las exploraciones efectuadas por el personal de la OEE, especialmente por Hernández X. comisionado como explorador botánico y por los investigadores E. Taboada y E. Limón del antiguo Instituto de Investigaciones Agrícolas (Hernández X., 1968).

"Contando con datos morfológicos, fisiológicos y parasitológicos de las poblaciones así como de algunas evidencias arqueológicas se planteó y procedió a la elaboración de la obra Razas de Maíz en México" (Hernández X., 1968).

---

* Se excluyen las colecciones del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo.

** Encargado del Banco de Germoplasma de Maíz del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas localizado en Chapingo, México.
Nota: El autor agradece la información proporcionada por los siguientes investigadores: A. Crispín, R. Lépiz, J. A. Laborde, F. Barrientos, R. Trujillo, R. Mosqueda y F. Patiño.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

BANCO DE GERMOPLASMA DE MAIZ DEL INIA. CHAPINGO, MEXICO

Cuadro 1. Número de colecciones mexicanas existentes.

ENTIDAD	NUMERO DE COLECCIONES
Aguascalientes	61
Baja California	10
Campeche	89
Chiapas	675
Chihuahua	275
Coahuila	117
Colima	27
Desconocida	26
Durango	202
Guanajuato	115
Guerrero	273
Hidalgo	216
Jalisco	322
México	699
Michoacán	401
Morelos	149
Nayarit	279
Nuevo León	44
Oaxaca	372
Puebla	719
Querétaro	79
Quintana Roo	6
San Luis Potosí	196
Sinaloa	125
Sonora	165
Tabasco	9
Tamaulipas	114
Tlaxcala	325
Veracruz	326
Yucatán	176
Zacatecas	108
Total	6700

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

BANCO DE GERMOPLASMA DE MAIZ DEL INIA. CHAPINGO, MEXICO

Cuadro 2. Número de colecciones extranjeras existentes.

LUGAR	NUMERO DE COLECCIONES
Africa	19
Argentina	2
Brasil	24
Colombia	5
Costa Rica	32
Cuba	67
China	1
Ecuador	10
Guatemala	886
Hawai	5
Honduras	29
Hond. Br. (Belice)	14
Haití	15
Israel	4
IVC	4
Jamaica	4
Martinica	10
Nicaragua	48
Panamá	23
Perú	18
R. Dominicana	100
Rumanía	10
El Salvador	35
Trinidad	15
USA	8
Venezuela	1
Total de colecciones extranjeras	1389

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

A partir de 1951, las colecciones de maíz se han conservado bajo condiciones de refrigeración manteniendo la temperatura entre 0-5°C pero sin haber control de humedad la que frecuentemente ha llegado a la saturación. En 1952 y 1953 se realizaron intensas colectas en muchas partes del país, en esta fase participaron muchos investigadores.

Los estudios etnobotánicos referentes a maíz prácticamente se abandonaron en México de 1953 a 1968. Este abandono se debió a que los esfuerzos se concentraron en la obtención de maíces mejorados y a que el personal especializado en germoplasma criollo de maíz se dedicó a otras actividades. Entre las escasas aportaciones sobresalientes en este período, destaca que en 1960 el banco se enriqueció con 500 colecciones provenientes del antiguo Instituto de Investigaciones Agrícolas, desafortunadamente existe mucha duplicidad entre este material y el proveniente de la OEE, otro problema es que casi no se cuenta con datos de colecta de las colecciones del antiguo Instituto. Hubo otros investigadores, entre ellos Muñoz O., que durante este período de letargo hicieron aportaciones cuantiosas al acervo del banco con material procedente principalmente de Zacatecas y del Valle de México.

De 1953 a 1968 no sólo se abandonaron los trabajos intensos de colección, sino que incluso se descuidó la conservación del acervo del banco. La idea anterior se deriva de los siguientes hechos: a) no se efectuaron los aumentos necesarios para compensar la semilla que se extraía; b) hubo lotes de semilla que permanecieron en bodegas comunes perdiendo viabilidad; c) el sistema de refrigeración falló por semanas y aun meses enteros.

Trabajos de recuperación

En 1968 se hizo un reconocimiento de la viabilidad de las semillas del banco (Ortega, 1971) y en base a los resultados se realizaron trabajos intensivos de recuperación por renovación de semilla en los siguientes tres años. Los trabajos de renovación fueron dirigidos por Muñoz O., por aquel entonces encargado del Banco, contándose con la participación de por lo menos los siguientes campos experimentales: Roque, Gto., Cotaxtla, Ver., Chapingo, Méx. e Iguala, Gro. Como resultado de estos esfuerzos se renovó semilla de probablemente más de mil colecciones, a pesar del trabajo efectuado, no se terminó completamente la recuperación programada quedando pendientes de renovación algunas colecciones, principalmente las que tenían más bajo porcentaje de germinación o de las cuales se contaba con poca semilla.

Nuevos trabajos con germoplasma criollo

Hernández X. (1968), propuso reiniciar las investigaciones con germoplasma criollo de maíz considerando: a) que aún quedaban grandes áreas sin colectar en las regiones indígenas del noroeste, sur y sureste de México; b) que mucho germoplasma original se había perdido; c) que no existía ningún intento de conjugar el conocimiento disponible ni ningún esfuerzo para plantear nuevas hipótesis para investigaciones futuras.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

El mismo autor (Hernández X. 1968), señaló que "como parte del deseo de tener un conocimiento cada vez más profundo de la biología del maíz, conviene registrar todos aquellos datos que involucran la idiosincracia de la población humana, las directrices conscientes del proceso domesticador, los materiales de maíz disponibles al proceso domesticador y el esfuerzo de selección natural ejercido por el ambiente ecológico. Por tales razones, el trabajo de colecta de maíz debe convertirse en una exploración etnobotánica" y no en un simple trabajo de colección. Bajo esa nueva filosofía, Hernández X. y sus colaboradores realizaron estudios de variación de maíz en: La Sierra Madre Occidental y zonas adyacentes, Meseta Tarasca y Sierra Madre del Sur. Quedan pendientes de colectar por primera vez: Noroeste de Coahuila, Sierra de Arteaga (Coahuila - Nuevo León) y Sierras de San Carlos y Tamaulipas.

Paralelamente a los estudios etnobotánicos sobre maíz que realizaba Hernández X. y sus colaboradores, el Departamento de Maíz y Sorgo del INIA empezó a requerir variedades criollas para sus nuevos programas regionales de fitomejoramiento, viéndose en la necesidad de efectuar colectas intensivas sobre todo en las regiones de temporal deficiente.

El intenso trabajo de colecta ha tenido como fruto que de fines de 1969 a la fecha casi se haya duplicado el número de colecciones mexicanas existentes en el banco, en efecto, en 1968 existían 3. 630 colecciones de maíces mexicanos, actualmente hay 3.070 más registrados, por lo que se debe tener aproximadamente 6. 700 colecciones de maíces de México (Ver Cuadro 1).

Entre las nuevas aportaciones cabe señalarse que:

El Laboratorio de Etnobotánica del Colegio de Postgraduados de Chapingo - dirigido por Hernández X. y auxiliado por G. Alanís, A. Ramos, R. Ortega y otras personas, ha contribuido con 1. 466 colecciones.

Los maiceros del CIAMEC-INIA - encabezados por Muñoz O. y con la participación principal de M. Livera, A. López, V. M. González, J. Ron y E. Romo, - han contribuido con 775 colecciones de su área de influencia.

El personal del Plan Puebla aportó 223 registros.

Otras personas - entre las que destacan R. Acosta, S. Domínguez y V. Noh - han aportado 606 colecciones.

Colecciones típicas representativas de razas

En los trabajos básicos que se han realizado con las colecciones indicadas como típicas representantes de las "Razas de Maíz en México", se ha observado que tales colecciones no corresponden al modelo descrito en la obra de igual título. Por otro lado: se han descrito 5 nuevas razas

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

(Hernández X. y Alanís, 1970), se identificaron dos razas guatemaltecas adicionales entre los maíces mexicanos (Ortega, 1973) y se tienen bases para describir en un futuro cercano a 5 de las razas señaladas como no bien definidas. Lo anterior ha cambiado algo el panorama de razas de maíz existentes en México.

El Cuadro 3 indica las colecciones recomendadas para usarse como representantes de las razas mexicanas de maíz. Esta relación es producto de observaciones realizadas sobre colecciones originales y sus reproducciones en Campos Experimentales. Su ubicación racial se debe principalmente al Ing. Hernández X.

Problemas en la reproducción de las colecciones

Debido a que en el pasado: a) se sembraban pocas semillas para los aumentos; b) la semilla tenía frecuentemente baja germinación; c) con frecuencia el material mostraba falta de adaptación a los campos de reproducción y d) exceso de trabajo por parte del personal encargado, las reproducciones de las colecciones del banco generalmente dejaron mucho que desear. En la actualidad ha mejorado la calidad de los aumentos pero se considera que parte de las colecciones antiguas resultaron dañadas por estas deficiencias.

Aportes a la Teoría

Paralelo al abundante material colectado en los últimos años se ha reunido información que una vez conjugada ha hecho avanzar la teoría sobre la evolución y conservación de la gran variación de maíz existente en México. Cada vez resalta más el papel jugado por los agricultores en la evolución y conservación de las poblaciones de maíz. este hecho está relacionado con la multitud de condiciones y usos para los cuales se requieren maíces, así como del deseo de muchos agricultores por mejorar o por lo menos conservar la producción y la calidad de la producción (Hernández X.; 1970 , Vega Z., 1973 y Ortega P. 1973).

Algunas ideas sobre el futuro del Banco de Germoplasma de Maíz del INIA

Según Stakman et al (1967), "el moderno cultivador técnico de maíz, tiene la responsabilidad no solo de mejorarlo sino también la de identificar, describir y conservar para uso futuro las variedades de razas nativas, que las líneas mejoradas que el mismo ha producido tienden a reemplazar y en algunos casos a extinguir". Hernández X. y el autor del informe consideran que las labores indicadas por Stakman et al a los fitomejoradores más bien corresponden a especialistas en germoplasma criollo de maíz .

Según Hernández X., 1972, inédito), "por Banco de Germoplasma de cultivares nativos se entiende aquel que se circunscribe a la colección, documentación, manejo, conservación y distribución de muestras originales obtenidas directamente de los agricultores o de los mercados regionales", el autor del informe coincide con este concepto y considera que

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

BANCO DE GERMOPLASMA DE MAIZ DEL INICA. CHAPINGO, MEXICO

Cuadro 3. Lista provisional de colecciones recomendadas para usarse como representantes de las razas mexicanas.

RAZA O SUBRAZA	COLECCIONES
Palomero Toluqueño	Méx. 5 y Méx. 6
Arrocillo Amarillo	Pue. 91 (?), Pue. 92 (?), Pue. 542 (?) Ver. 342 (?) e Hgo. 192 (?).
Chapalote	Sin. 2, Nay. 49 y Sin. 65.
Nal-tel	Yuc. 129, Chis. 196 y Yuc. 148.
Cacahuacintle	Méx. 7, Pue. 709, Pue. 591, Pue. 575 y Pue. 566.
Harinoso de Ocho	Ninguna
Elotes Occidentales	Nay. 29, Nay. 38 y Jal. 54.
Clotón	Chis. 687, Chis. 689, Chis. 686 y Chis. 688
Dulce de Jalisco	Jal. 78, Jal. 300, Jal. 304 y Jal. 322.
Cónico	Méx. 58, Méx. 72, Méx. 108 y Méx. 109.
Elotes Cónicos	Tlax. 251 (?).
Reventador	Nay. 39 y Sin. 55.
Tabloncillo	Jal. 63, Jal. 87, Jal. 100 y Jal. 103.
Tabloncillo Perla	Nay. 16, Nay. 41 y Nay. 267.
Tehua	Chis. 29, Chis. 204, Chis. 229 y Chis. 353.
Tepecintle	Chis. 76 y Chis. 225.
Comiteco	Chis. 86, Chis. 94, Chis. 261 y Chis. 346.
Jala	Nay. 6 y Nay. 54.
Zapalote chico	Chis. 390 y Chis. 665.
Zapalote grande	Chis. 104, Chis. 224, Chis. 521 y Chis. 531.
Pepitilla	Gro. 21 (?), Gro. 3 (?) y Mor. 57 (?).
Olotillo	Chis. 56, Chis. 81 y Chis. 562.
Tuxpeño	Ver. 39 (?), Ver. 44 (?), Pue. 27 (?), Pue. 42 (?) y Oax. 9 (?).
Vandeño	Chis. 25, Chis. 30, Gro. 96 (?) y Gro. 124 (?).
Chalqueño	Méx. 35, Méx. 37, Pue. 82 y Pue. 101.
Celaya	Gto. 20, Gto. 28, Gto. 69 y Gto. 84.
Cónico Norteño	Gto. 21, Gto. 34, Gto. 70 y Gto. 73.
Bolita	Oax. 28 y Oax. 40
Gordo	Chih. 146, Chih. 160 y Chih. 214

Continúa

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cuadro 3. Continuación

RAZA O SUBRAZA	COLECCIONES
Apachito	Chih. 184, Chih. 207 y Chih. 177.
Azul	Chih. 147 y Chih. 158.
Tablilla	Dgo. 86 (?), Nay. 185 (?), Nay. 188 (?), Nay. 189 (?), Zac. 187 (?) y Jal. 303 (?).
Bofo	Nay. 217 (?), Nay. 243 (?), Dgo. 93 (?), Dgo. 95 (?), Nay 191 (?), Nay. 203 (?) y Nay. 212 (?).
Quicheño	Chis. 694 y Chis. 695.
Mushito	Mich. 351 (?), Mich. 353 (?) y Mich. 371 (?).
Onaveño	Son. 114 (?), Son. 155 (?), y Son. 169 (?).
Blandito	Son. 145 (?), Sin. 61 (?) y Sin. 66 (?).
Dulcillo del Noroeste	Sin. 79 (?), Son. 171 (?) y Sin. 53 (?).
Cristalino de Chihuahua	Chih. 128 (?), Chih. 129 (?), Chih. 154 (?), Chih. 185 (?), Chih. 213 (?), Chih. 216 (?) y Chih. 254 (?).

Nota: (?) significa que no se ha observado el material suficientemente.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

la conservación de los materiales mejorados básicos corresponde a otras secciones que en caso de no existir deben crearse. Adicionalmente un banco debe colectar y estudiar a los congéneres de las plantas cultivadas, que en el caso de maíz resultan ser Teocintle y Tripsacum.

Debido a los trabajos de Vega Z. (1973) y Ortega P. (1973), destaca que la labor de colección y evaluación de poblaciones de polinización abierta de maíz en poder de los agricultores debe ser un proceso contínuo, ya que los maíces en poder de los agricultores no permanecen estáticos.

"Para un banco de información es tan importante como el germoplasma vivo, a la fecha la información relacionada con la raza a que pertenece cada colecta, el comportamiento de los materiales en los experimentos, etc. está muy dispersa o no existe. La información básica faltante es tremenda, tan sólo una tercera parte de las colecciones del banco de maíz del INIA estan descritas botánicamente, se ha postulado que debería tenerse fotos y ubicación racial para cada colecta, sin embargo no las tenemos, el CIMMYT tiene una parte pero más de la mitad de las colecciones no están ni fotografiadas ni clasificadas en ninguna parte. Un problema muy serio es que hasta la fecha ninguna información esta codificada, todo está en libros de campo comunes.

Además de surtir de material y datos a los programas locales de fitomejoramiento, el banco de germoplasma debe realizar estudios sobre:

a) Infiltración genética entre poblaciones.

b) Taxonomía de las variantes de maíz y de sus congéneres.

c) Grado y causalidad de erosión de variación de maíz en poder de los agricultores.

d) Evolución bajo domesticación, incluyendo el efecto de selección de semilla por los agricultores.

Ortíz y Muñoz (1968), señalaron que es muy difícil que el explorador etnobotánico tenga la evidencia necesaria para juzgar a un grupo de muestras con respecto a: potencial heterótico, resistencia a enfermedades y plagas, resistencia a sequía o heladas, eficiencia fotosintética y calidad de proteínas. El autor del informe considera que los autores citados tienen completa razón y que los exploradores etnobotánicos pueden indicar las colecciones provenientes de regiones en donde pueden haber sido seleccionadas por alguno de esos criterios o limitantes, pero la comprobación corresponde a los fitomejoradores.

Ortíz y Muñoz (1968), hicieron la observación de que en general las colecciones más sobresalientes en una región determinada y que han servido de base para un gran número de proyectos de mejoramiento han sido aquellas que han prevenido de agricultores prósperos y que durante un cierto número de años han practicado algún tipo de selección en sus

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

variedades. Con base en lo anterior sugieren recurrir a los agricultores maiceros con mayor arrigo en la región, con una reputación como agricultores y que por varios años han cultivado una misma variedad. Este procedimiento limitaría el número de colecciones a hacer, sin embargo, hasta la fecha no se ha seguido, en parte porque los trabajos de colecd ón han tenido fines adicionales al de proporcionar material a los fitogenetistas, en parte por desconocimiento de los mejores agricultores de cada región y en parte porque varios de los nuevos programas de investigación intentan estar dirigidos a la agricultura basada en temporal deficiente y para buscar material básico para estos programas hay que recurrir generalmente a agricultores que no son en forma general "prósperos". El autor del presente informe considera que los fitomejoradores de maíz tienen por lo menos la obligación de detectar y colectar aquellas poblaciones criollas de polinización abierta que hayan experimentado considerable selección de parte de los agricultores ya sea con respecto a rendimiento o calidad. Los antecedentes en colección de maíces criollos indican que también los agricultores pobres hacen esfuerzos especiales por seleccionar semilla de maíz (Anderson, 1947), logrando mantener y mejorar principalmente la calidad culinaria.

El Dr. Lauro Bucio sugirió en alguna ocasión que mientras las colecciones no se conocieran botánicamente, no deberían ponerse a disposición. En realidad, la falta de datos o la falta de tiempo para buscarlos provoca que generalmente se ensaye más material del que se debería.

Sería de gran ayuda a los fitomejoradores si todas las colecciones estuvieran ubicadas en razas y se tuvieran indicaciones de precocidad, color y texturas de grano; así se podría seleccionar más fácilmente y se reduciría el número de colecciones a probar eliminando previamente las colecciones tardías, harinosas, etc. En la actualidad cuesta trabajo indicar con alguna precisión el lote de material que no debe ensayarse por poseer a priori características desfavorables al fin que se persigue, ya sea por falta de información de las colecciones o porque dicha información se encuentra dispersa.

En el cuarto refrigerador se posee un máximo de 300 gramos de semilla por colección, esta cantidad ha resultado insuficiente para poder cumplir con su función de proporcionar semilla a los programas nacionales de fitomejoramiento. Se esta estudiando aumentar la cantidad de semilla conservada bajo refrigeración. También se tiene programado construir un nuevo cuarto refrigerador de mayor capacidad, ya que el actual es insuficiente y sus instalaciones deficientes.

En la actualidad los diferentes Departamentos del INIA son responsables de la conservación de los recursos genéticos en forma independiente, se considera que debería formarse un Banco de Germoplasma integrado por lo menos de las plantas autóctonas de Mesoamérica.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Frijol*

Existen dos bancos de germoplasma de frijol en México, el primero pertenece al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y el segundo al Colegio de Postgraduados de la Escuela Nacional de Agricultura (CP-ENA), ambos están localizados en Chapingo, México. En realidad existe un alto grado de duplicación entre los dos bancos, ya que en gran parte las colecciones tienen origen común. (Ver Cuadro 4).

La historia de la colección de frijol corre paralela a lo expresado con respecto al Banco de Germoplasma de Maíz del INIA: a) las labores de la Oficina de Estudios Especiales se iniciaron con la colecta combinada y sistemática de frijol y maíz; b) parte del banco de germoplasma de frijol del INIA se ha mantenido en la misma cámara de refrigeración que las colecciones de maíz; c) el sistema de registro y los frascos que se han usado son los mismos.

En la actualidad las 2.629 colecciones de Phaseolus del CP se encuentran en un almacén sin control de temperatura ni humedad. Por lo que se refiere al Banco del INIA, las colecciones nacionales se conservan en un almacén que en forma natural es más fresco que el medio ambiente circundante (la temperatura media anual en Chapingo es de 16°C) y las colecciones extranjeras están bajo refrigeración (0-5°C).

La mayoría de la semilla de Phaseolus que se conserva actualmente en el Banco del INIA proviene directamente de los agricultores, a la fecha tan solo se ha renovado semilla de 1.200 colecciones que representa menos del 25% del acervo del Banco. Por lo que se refiere a las colecciones del CP, se cuenta en la actualidad tanto con semilla original como con semilla renovada de la mayoría de los registros.

A la fecha todas las renovaciones de semilla de Phaseolus se han realizado sin control artificial de la polinización, basándose en el supuesto de que el grado de cruzamiento es bajo, sería conveniente estudiar el mejor método de renovación de semilla.

La mayoría de las colecciones de ambos bancos corresponden a Phaseolus vulgaris; sin embargo, se considera que están bien representados P. coccineus, P. coccineus subsp. darwinianus y P. lunatus; también se tienen colecciones de P. acutifolius y P. calcaratus. S. Miranda C. del Colegio de Postgraduados de Chapingo y H. S. Gentry del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos han colectado series de formas silvestres aparentemente relacionadas a las especies cultivadas.

---

* La redacción de este capítulo siguió en algunas de sus partes a Hernández X., 1973.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cuadro 4. Colectas de Phaseolus según su procedencia geográfica, conservadas en los bancos de plasma germinal del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas y del Colegio de Postgraduados, ambos ubicados en Chapingo, México.

MEXICO	INIA	CP
Aguascalientes	180	53
Baja California	12	3
Campeche	21	2
Coahuila	17	42
Colima	13	8
Chiapas	643	136
Chihuahua	29	35
Durango	33	54
Guanajuato	127	154
Guerrero	166	115
Hidalgo	74	60
Jalisco	159	158
México	220	178
Michoacán	197	121
Morelos	65	149
Nayarit	41	25
Nuevo León	-	1
Oaxaca	265	112
Puebla	765	409
Querétaro	50	47
Quintana Roo	-	-
San Luis Potosí	25	26
Sinaloa	46	18
Sonora	77	10
Tabasco	4	-
Tamaulipas	13	10
Tlaxcala	140	82
Veracruz	230	106
Yucatán	45	2
Zacatecas	108	81
Subtotales México	3765	2197

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cuadro 4. (Continuación)

OTROS PAISES	INIA	CP
Africa (Kenya)	30	24
Alemania	7	-
Argentina	-	9
Belice	3	-
Brasil	70	14
Canadá	-	2
Colombia	18	52
Costa Rica	11	11
Cuba	32	17
Chile	40	3
Ecuador	2	30
Estados Unidos	49	48
Guatemala	225	125
Hawai	1	-
Holanda	10	-
Honduras	15	16
India	9	-
Japón	-	3
Nicaragua	113	-
Panamá	9	-
Perú	11	78
Puerto Rico	4	-
Rep. del Salvador	5	-
Venezuela	11	-
Subtotal otros países	675	432
Desconocido		41

Resumen	Nacionales	Otros países	Desconocido	Total
INIA	3765	675	-	4440
CP	2197	432	41	2629
TOTAL	5962	1107	41	7069

Fuentes: Libros de registro de los Bancos y Hernández X., E. 1973.

El Banco de Germoplasma del INIA incluye colecciones de: E. Hernández X., S. Miranda C., H. S. Gentry, G. Freytag, L. Kaplan y A. Crispín.

El Banco de Germoplasma del Colegio de Postgraduados ENA, incluye colecciones principalmente de S. Miranda C. y E. Hernández X. Este Banco contiene muchas colecciones de tipo silvestre.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Chile

El Departamento de Hortalizas del INIA posee aproximadamente 2000 colecciones de Capsicum distribuidas en varios campos experimentales (Cuadro 5). El orden de abundancia dentro de las colecciones es: 'ancho', 'pasilla', 'jalapeño', 'serrano', y 'cascabel. Se considera de prioridad emprender un programa sistemático de colección y conservación de Capsicum. Según Hernández X. (1973) "se ha conservado el recurso genético de estos cultivares entre la población rural".

Calabaza

El Departamento de Hortalizas del INIA posee aproximadamente 150-200 colecciones de Cucúrbita, en la actualidad se realizan trabajos de renovación de semilla, se adelanta que parte de la colección perdió su viabilidad completamente. Un problema en la conservación de las colecciones de Cucúrbita ha sido que la renovación de semilla exige grandes superficies. Al igual que Capsicum, se considera que existe poca erosión de la variación en poder de los agricultores (Hernández X., 1973).

Tomate

El Departamento de Hortalizas del INIA posee aproximadamente 200 colecciones de Physalis cultivadas que están en evaluación (SAG-INIA-Hortalizas, 1972).

Manihot

Como fruto de la exploración etnobotánica de 1970 y de la colaboración del CIAT, CIMMYT e INIA, se tiene una colección consistente de 73 muestras de Manihot colectadas en México; esta colección se mantiene en forma viva en los campos experimentales de Cotaxtla, Ver. y Zacatepec, Mor.

Nopales y Tunas

Se cuenta en la actualidad con 129 colecciones de Opuntia cultivada por su fruto o por sus cualidades forrajeras. De estas colecciones existe semilla viable y plantas vivas en poder del Colegio de Postgraduados de ENA, situada en Chapingo, México.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cuadro 5. Colecciones en poder del Departamento de Hortalizas del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. México.

Capsicum	Aproximadamente 2.000 registros
Cucúrbita	entre 150 y 200 registros
Lycopersicum	8 tipos
Physalis	200 registros
Pachyrrhizus	130 registros
Manihot	52 registros

Notas: Estas colecciones se encuentran repartidas entre varios Campos Experimentales del INIA.

No existe semilla viable de todas las colecciones anotadas.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Fresa y Congeneres

El colegio de Postgraduados de la ENA cuenta en Chapingo, México con las siguientes colecciones:

22 clones de Fragaria mexicana
4 clones de F. chiloense
4 clones de F. virginiana
4 clones de F. vesca
2 clones de Duchesnia indica
2 clones de Potentilla glandulosa
1 clon de P. anserina
2 clones de P. fructicosa

Sorgo

El INIA conserva una parte importante del banco mundial de sorgo.

Frutales (Germoplasma en poder de INIA)

Cítricos

Fruticultura del INIA posee en el Campo Experimental de General Terán, N. L. los siguientes árboles por duplicado:

24 variedades de naranja
29 variedades de tangerina
7 variedades de limón
6 variedades de toronja
6 variedades de kumquat e híbridos
4 variedades de citranger
5 tipos de naranjo agrio
9 otras especies de cítricos

En el Campo Agrícola Experimental de Culiacán, Sin. se está formando un duplicado de esta colección de cítricos.

Aguacate

Campo Experimental de Culiacán, Sin. - 15 variedades introducidas y 6 tipos regionales de la raza antillana.

Campo Experimental de Roque, Gto. - 83 colectas de las razas mexicana, guatemalteca y posibles híbridos entre las dos.

Mango

Campo Experimental de Culiacán, Sin. - 47 variedades introducidas de Florida y 13 tipos regionales.

Campo Experimental de Cotaxtla, Ver. - 104 tipos regionales

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Plátano

Tecomán, Col. - 24 clones provenientes del Colegio Superior de Agricultura Tropical de Cárdenas, Tab.

Papaya

Cotaxtla, Ver. - En base a 64 colecciones de semilla se realizan trabajos de fitomejoramiento.

Otros frutos tropicales

En la actualidad se realizan colectas de varias especies de frutales tropicales.

Vid

Se tiene actualmente dos lotes con variedades introducidas de vid libres de virus: a) el principal se localiza en Pabellón Ags. y consta de 147 variedades de vid introducidas y de 17 portainjertos; b) el otro lote está situado en el Campo Experimental de Matamoros, Coah. y pretende llegar a ser un duplicado del anteriormente citado.

Nogal

Se está iniciando la colección de semilla de nogal pecanero para evaluar calidad, previamente a la colección se marcan los árboles de donde proceden las nueces con el fin de que una vez determinados los árboles que producen nueces de mejor calidad, se procedan a propagar.

Rosáceas y otros frutales de clima templado

Esta colección viva se encuentra localizada en el Campo Experimental de Roque, Gto. y consta de los siguientes cultivares procedentes de Estados Unidos, Francia, Sudáfrica y Japón:

48 variedades introducidas de durazno
250 colecciones de tipos criollos de durazno
6 variedades introducidas de nectarina
19 variedades introducidas de ciruelo
12 variedades introducidas de chabacano
7 variedades introducidas de manzano
5 variedades introducidas de persimón
3 variedades introducidas de peral
2 variedades introducidas de almendro
1 variedad introducida de cerezo

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Especies Forestales

Se considera que conforme transcurra el tiempo la producción forestal dependerá en forma creciente de plantaciones. Esta idea justifica que se empiece a pensar en las especies forestales como plantas de cultivo.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF) posee un banco de germoplasma que consta aproximadamente de 400 lotes de semilla de árboles de regiones templadas (principalmente de Coníferas) y con 150-200 lotes de semilla de árboles tropicales. El Banco de Germoplasma de INIF se encuentra localizado en Coyoacán, D.F. y cuenta con dos cuartos refrigeradores.

Adicionalmente y también localizado en Coyoacán, el mismo INIF cuenta con un Pinetun compuesto de 28 Pinus procedentes de diferentes partes del país y con 10 Pinus procedentes del extranjero.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, E. Field studies of Guatemalan maize. Ann. Mo. Bot. Gard. 34. 1947.

2. HERNANDEZ X., E. Programa de exploración etnobotánica en México. México, CIMMYT, 1968. (Inédito).

3. _____. Exploración etnobotánica y su metodología. Chapingo, México, ENA-CP, 1970.

4. _____. Genetic resources of primitive varieties of Mesoamerica Zea spp., Phaseolus spp., Capsicum spp., and Cucurbita spp. In Frankel, O. H. (ed.), Survery of crop genetic resources in their centres of diversity. First Report. FAO-IBP. 1973.

5. _____ y G. ALANIS F. Estudio morfológico de cinco nuevas razas de maíz de la Sierra Madre Occidental en México: Implicaciones filogenéticas y fitogeográficas. Agrociencia Vol. 5 N° 1. Chapingo, México. 1970.

6. _____ y V. M. PATINO. Exploración etnobotánica de Manihot en México. Boletín Informativo sobre Cultivos de Tuberosas Mayagüez, Puerto Rico. 1972.

7. MOSQUEDA V. R. Situación actual del mejoramiento genético en frutales en México. II Congreso Panamericano de Semillas, C. D. Obregón, Sonora, México. 1972.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

8. ORTEGA P., R. Estudio de algunos factores que afectan el poder germinativo de las semillas de maíz del Banco de Germoplasma del INIA. Tesis. E.N.A. Chapingo, México. 1971.

9. _____. Variación en maíz y cambios socieconómicos en Chiapas, México 1946-1971. Tesis MC. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 1973.

10. ORTIZ C., J. y A. MUÑOZ O. Comentarios sobre el Programa de Exploración Etnobotánica en México presentado por el Ing. Efraím Hernández X. Noviembre 1968. (Inédito).

11. SAG-INIA. Departamento de Hortalizas. III Reunión Anual, Resumen de Trabajos. México, Noviembre, 1972.

12. SAG-INIF. Pinetum del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Segundo Reporte. México. 1970.

13. STAKMAN, E. C., R. BRADFIELD y P. C. MANGELSDORF. Campaigns against hunger. Harvard University Press. 1967.

14. VEGA, Z. G. Estudio de la infiltración genética de los maíces mejorados sobre los criollos de temporal de los estados de México, Puebla y Tlaxcala. Tesis MC. Colegio de Postgraduados, Chapingo México. 1973.

15. WELLHAUSEN, E. J., L. M. ROBERTS y E. HERNANDEZ X. en colaboración con P. C. MANGELSDORF. Razas de maíz en México. SAG. OEE. Folleto técnico N° 5. 1951.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

INTRODUCCION DE PLANTAS EN LOS ESTADOS UNIDOS

H. H. Fisher
New Crops Research Branch
U. S. Department of Agriculture

(Extracto)

Introducción de Plantas

Cómo se opera en la Sección de Investigación sobre Nuevos Cultivos

La introducción de plantas se limita especialmente a adquirir germoplasma para suplir las necesidades presentes o futuras de ciertos programas de mejoramiento. Los pedidos para la introducción de material vienen generalmente de nivel nacional, regional o estatal, así como de organizaciones privadas de investigación en el programa de mejoramiento genético. De dondequiera que se obtenga el material, sea por exploración, intercambio, donación o compra, invariablemente va primero a la Estación de Inspección de Plantas, en Washington, D. C.

El gráfico adjunto da una idea de cómo se maneja ese material. Después de salir de la Estación de Inspección, su destino se determina por la naturaleza y condición del material. Las flechas dobles indican la ruta que toma la mayoría de las introducciones. Una introducción puede ser detenida e incluso rechazada por diferentes razones en cualquier punto y puede no llegar al último paso que es el de la salida comercial. Material que parezca contener genes que puedan usarse en programas futuros de mejoramiento se conserva en almacenamiento a largo plazo.

Procedimientos

Al establecer un sistema de introducción de plantas la uniformidad de procedimientos es de primera importancia. Se necesitan sistemas de registro lo más amplios posible pero que al mismo tiempo provean la información más actual y permanente. Estos sistemas pueden ser revisados periódicamente y cambiados para adaptarlos a nuevas necesidades. Los procedimientos y formas que se discuten aquí son el resultado de muchas revisiones basadas en una larga experiencia.

La mayor cantidad posible de información debe obtenerse de la fuente original. Para este propósito se usa la nota de campo adjunta, que se llena por el colector en el momento de recolectar una muestra. La copia original acompaña el material. El colector se queda con una copia. El número de campo en la esquina superior izquierda es asignado por el colector. El nombre latino en la parte superior derecha es dado después de que el material ha sido identificado lo mejor posible en el campo. El número I. P. (Introducción de Planta) es asignado a la muestra cuando la introducción es registrada en la oficina central.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

En la Estación de Inspección los envíos se abren, se inspeccionan y, si es necesario, se tratan por los inspectores de cuarentena. El material es entonces enviado a la oficina técnica donde la semilla es controlada para una identificación correcta por un taxonomista de semillas. La distribución de los materiales es determinada por los jefes de la unidad de investigación, por ejemplo, si se trata de frijoles, por el encargado de cultivos hortícolas. Si el jefe de la unidad encargada lo requiere, a la introducción se asigna el número I. P., con lo cual se inicia el proceso de catalogación. La Unidad de Introducción de Plantas prepara un registro que se publica en Inventario y una fórmula I. P. Una de estas fórmulas se envía con el material, otra se guarda en la Estación de Inspección y se envían copias al Director de Investigaciones y Unidad de Introducción de Plantas. Esta última archiva sus copias en orden tanto numérico como alfabético.

Taxonomía

Como se dijo anteriormente, todas las semillas son controladas por un taxonomista de semillas. Las excepciones son aquellos materiales bien conocidos como maíz o trigo. En caso de que la especie no esté bien representada en la colección de semillas, se toma una muestra de ella. Si el material es clonal, la identificación de la introducción no se hace hasta que la planta está ya sembrada. Si en cualquier momento la identidad de un material que tiene un número I. P. está en duda, se preparan especímenes completos de herbario que se envían a un taxónomo. Para este propósito, se usa la fórmula 3 en la cual, la persona que hace el envío llena la parte inferior y el botánico completa la parte superior. Se envían copias a la Oficina de Introducción de Plantas y al Encargado de la Unidad por la persona que preparó la muestra y se hacen los cambios de acuerdo con todos los registros que se refieren a la introducción.

Nomenclatura

Los taxónomos trabajan en la Unidad de Investigación de Recursos Vegetales y son responsables de las identificaciones y cambios de nombre. Se sigue el Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Reidentificaciones y cambios de nombre del material introducido se preparan en sumarios trimestrales por la Unidad de Investigación de Plantas y se distribuyen a las demás estaciones de investigación y al laboratorio de almacenaje de semillas.

Discusión

En los países donde no se ha organizado la introducción de plantas hay a menudo conflictos sobre la relación entre la introducción de las mismas y la cuarentena vegetal. A primera vista parece haber una división entre el campo "ofensivo" y la "defensiva" de las actividades de cuarentena. Algunos países han tratado de resolver estas diferencias estableciendo una agencia gubernamental responsable de ambas actividades.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos reconoció hace tiempo que la introducción de plantas es básicamente una función de investigación y que la cuarentena vegetal es una función del reglamento. En el Departamento de Agricultura la introducción de plantas se organizó en 1898 y la cuarentena vegetal en 1912. Estas organizaciones se complementan una a otra en mejorar y proteger la agricultura en todos los países. Aunque es esencial que estas actividades se mantengan en estrecha colaboración, no tienen que ser necesariamente administradas por una misma agencia. En general es ventajosa, tanto para la introducción de plantas como para la cuarentena vegetal, la importación, siempre que sea posible, de semillas más que de material vegetativo, de estacas sin enraizar que enraizadas, de pequeños más bien que de grandes envíos, de jóvenes en lugar de plantas maduras. Material que haya sido clasificado libre de virus es siempre preferible. Los virus latentes no pueden ser determinados por examen visual y el índice post-entrada de virus es largo y caro. Cuando se establece un sistema de introducción de plantas o se revisa uno ya existente, debe considerarse la adaptación de los datos al manejo electrónico.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

FORMULA 2

N° de campo..... Nombre latino.....

Nombre local..... N° I. P. .....

Datos de localidad.....

.....

.....

Descripción de la planta .....

.....

.....

.....

Notas especiales .....Silvestre .....

.....Cultivada .....

.....Herbario.....

Colector ..... Fecha ..... Fotografía .....

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

FORMULA 3

I. N°-I. P.	2. N°- del permiso	3. N° de cuarentena vegetal
4. Material: PHASEOLUS ANISOTRICHOS Schlecht. Leguminosas		
5. Procedencia: Méjico. Semillas colectadas por H. S. Gentry, Explorador agrícola, Rama de Investigaciones de Nuevos Cultivos, Estación de Fitotecnia. Beltsville, Maryland. Recibido el 14 de febrero de 1968.		
6. Lugar de envío: Pullman, Washington 325586. Colección N° 22342. Siete millas al este de Mitla en el camino a San Lorenzo. Trepadora perenne; flores púrpura.		

5

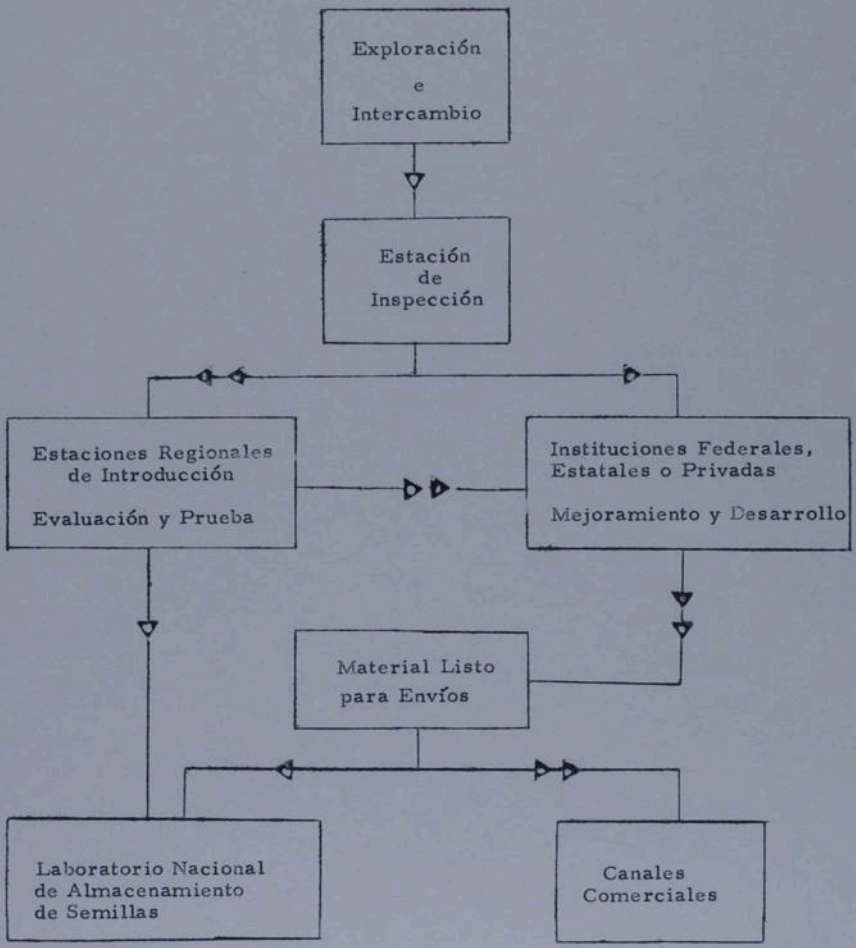
Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

FORMULA 4

N° - I. P.	Cambio de Nombre Si ☐ No ☐	
Nombre corregido		
Botánico a cargo	Fecha	
Notas		
Enviado por	Fecha	Nombre actual de la planta
Origen		
El espécimen es tipico de la introducción Si ☐ No ☐	Contaminante Si ☐ No ☐	Si se conoce, Está de acuerdo con la semilla original? Si ☐ No ☐
Notas		

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

INTRODUCCION DE PLANTAS



Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

SEED PRESERVATION

Edwin James[1]
Fort Collins, Colorado
U. S. A.

I. Introduction

When early man abandoned his nomadic life and settled in established communities he probably harvested seeds for planting from wild ecotypes. Selection of higher yielding types likely followed within limited areas, but indigenous types were apt to coexist alng with his modest selections. Throughout the world pockets of primitive ecotypes still exist, and it is from these that our present cultivars were developed.

Expanding trade and improved agricultural technology in developing countries are gradually forcing primitive crop types out of existence. If we are to have a broad genetic base for continued crop improvement it behooves us to make every effort to preserve potentially valuable genes. To do so requires the collection and preservation of seeds of existent primitive crop plants. Some countries have already taken steps toward the preservation of seeds of primitive crops, but greater efforts are required if they are not to be forever lost.

The ideal solution would be an international seed preservation facility, but the problems implementing such an establishment are staggering. A simpler approach is the building of national or area seed preservation centers with a free exchange of seeds among centers. Prerequisite to a seed storage is some knowledge of factors affecting seed longevity and seed deterioration.

II. Deterioration of Seeds

When at full maturity seeds have their highest potential in regard to germination and vigor. Adverse weather conditions during the harvest period exact their toll of deleterious effects, as does improper processing. In dealing with small quantities of seeds, the damage resulting from processing is minimal. In this paper it will be assumed that seeds have been carefully harvested and processed. Only the factors affecting seed longevity will be considered.

---

[1] Formerly Head, National Seed Storage Laboratory, Fort Collins, Colorado.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Although some factors related to seed longevity became clear through systematic research, the problem of seed deterioration remains to be solved. Longevity of seed of many species has been extensively reviewed by Crocker (1938, 1948), James (1961, 1963), and Owen (1956), as has the storage of seeds for food and feed by Anderson and Alcock (1954). Therefore, these aspects will not be covered and storage will be limited to the preservation of seeds of germplasm.

A. Depletion of Food Reserves

The earliest theory concerning the loss of seed viability was based on the supposition that the food supply for the living embryo had been exhausted. This theory was abandoned because it soon became apparent that many dead seeds appeared perfectly sound and seemed to have had an ample supply of food reserves. Furthermore, some seeds having an abundance of reserve food deteriorate more rapidly than others with limited amounts. Seeds of Zea mays L. more than 700 years old, found in the Mesa Verde cliff dwellings, appear perfectly sound upon surface examination, but no viable seeds have ever been found among them. Some seeds, however, retain their viability for many centuries. Ewart (1908) found 11 species from old Roman tombs that had some life after being buried for 1,000 to 2,000 years. Wheat seeds found in the pyramids of Egypt were found to be highly carbonized and would easily crumble with a little pressure. Any reports of seeds from the pyramids having viability are without foundation. Preposterous as it seems, Porsild et al. (1967) claim that seeds of Lupinus arcticus found in a lemming burrow presumed to be 20,000 years old still germinated. The finding of these seeds and the handling prior to testing them for germination casts some doubt as to their actual age. Oxley (1948) proposed that seed viability is lost when some undetermined, unstable organic compound in the seeds becomes exhausted. In more recent years, Harrington (1960) reasoned that even though there are enough food reserves in seeds to ensure long life, the moisture content may be high enough to support respiration but too low to provide for the translocation of food materials to the embryo; as a result, the embryo dies. Although Harrington presented no data to support this theory, it may have some validity.

B. Changes in Protein Structure

Ewart (1908) stated: "Longevity (of seeds) depends not on the food materials or seedcoats, but upon how long the inert proteid molecules into which the living protoplasm disintegrates when drying, retain their molecular grouping which permits their recombination to the active protoplasmic molecules when the seed is moistened and supplied with oxygen." No experimental evidence was presented to support this theory. With this reasoning, disintegration of proteid molecules should be excessive in seeds dried to very low moisture contents. Struve (1959), however, concluded that corn dried to 0 to 4 per cent moisture, sealed with nitrogen, and stored at low temperatures, would keep indefinitely. Also,

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Nutile (1964), when drying a number of crop seeds to moisture contents of 0.4 to 1 per cent, and storing at room temperatures for 5 years, found some damage in seeds of celery, eggplant, carrot, pepper, tomato, and Kentucky bluegrass, Poa pratensis L., but in no case was viability completely lost. Seeds of cabbage, cucumber, lettuce, onion, and Highland bentgrass, Agrostis tenuis Sibth., were not injured during storage with moisture contents as low as 0.4 per cent.

Crocker (1938) suggested that the loss of seed viability is due to the coagulation of proteins. Later (1948) he stated: "This theory has the fault of being very general. There are many different kinds of proteins in the embryo, and this work does not throw any light on the particular proteins which coagulate with time. Furthermore, it throws no light on the possibility of the degeneration of some particular mechanism in the cell." Crocker may have had in mind the possibility of chromosome disintegration, which has received much attention and will be discussed in a later section.

C. Inactivation of Enzymes and Respiration

A number of attempts have been made to associate the decline of enzymatic activity with losses of seed viability. This approach raises the question of separating causes from effects. Only a few of the numerous enzymes in seeds have been investigated. Considering our limited knowledge of molecular biology, enzymes are still a fruitful field of research. Perhaps the statement by Crocker (1948), concerning the degeneration of some mechanism in the cell, could be interpreted in terms of DNA and RNA, upon which enzymatic reactions depend.

Much of the early work with enzymes and respiration, as related to declines in viability, was limited with emphasis on catalase. Although Davis (1926) was able to show a relationship between a catalase ratio and viability in lettuce seeds, his observations did not cover a wide enough range to establish a linear relationship. Leggatt (1929-30) also obtained high correlations between catalase activity and germination of wheat, Triticum aestivum L. Crocker and Harrington (1918) found that catalase was active in seeds of Johnsongrass, Sorghum halepense L., that lost all viability, yet established a relationship with viability. No such relationship, however, could be established with seeds of Amaranthus retroflexus L.

The relationship of catalase to seed viability is questionable. Results have not been consistent, and too few species have been investigated. The function and formation of catalase have not been clarified. Lantz (1927) concluded that there was no evidence that catalase was involved in physiological oxidation. Rhine (1924) suggested that the catalase content of seeds is not stable but created as needed.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Apparently phenolase activity is not an indication of viability. Davis (1931) found a relationship between phenolase and germination in wheat but not with age of seeds. On the other hand, the relationship in oats was with age but not with germination.

In their report on the reduction of 2,3,5-triphenyltetrazolium by dehydrogenases, Thorneberry and Smith (1955) concluded: "Loss of viability appeared more closely related with respiratory failure in most seeds. Malic dehydrogenase activity was more closely correlated with germination percentage and respiratory capacity than the other two enzymes (alcohol dehydrogenase and cytochrome dehydrogenase) although considerable malic activity was retained by nonviable seeds. It is doubtful whether the inactivation of these three enzymes was a major cause of loss of viability."

A close relationship appears to exist between glutamic acid dicarboxylase and viability. This was demonstrated by Linko and Sogn (1960), Bautista and Linko (1962), and Grabe (1964). Figure 1 is taken from Grabe's work to show this association. The 12 seed lots of corn used were under increasingly poor storage conditions, ranging from favorable for Lot 1 to very poor for Lot 12. The correlation coefficient for this relationship was found to be 0.901. Germination decreased lag considerably behind decreases in the activity of the enzyme; Grabe interpreted this as evidence of incipient damage, particularly in the range of seed lots with higher germinations. Results seem to be related to the storage of corn under poor conditions.

With the possible exception of glutamic acid dicarboxylase, there appears to be no clear-cut evidence that enzymes can be used as an index of seed viability as affected by respiration. Yet, in storage, seeds do respire and finally lose viability. There is a strong possibility that the end products of respiration as mutagens have a lethal effect on seeds when stored under adverse conditions. A discussion of this theory follows later.

D. Development of Fat Acidity

In some investigations the development of fat acidity in seeds has been shown to accompany losses of viability. It has been considered the cause of these losses. Holman and Carter (1952) associated losses of viability in soybeans with an increase in fat acidity. Kelly et al. (1942) found the same association in wheat, and Zeleny and Coleman (1939) in corn. With peanuts, however, Davis (1961) found that significant increases in fat acidity occurred only after the stored seeds had lost all viability. The literature on fat acidity indicates values as high in corn germinating 70 to 80 per cent as in corn with 30 to 60 per cent viability. Barton (1961) concludes her review of the fat acidity problem with the statement: "The fat acidity test has been applied to several hundred samples of sound and damaged grain with the result that it has

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

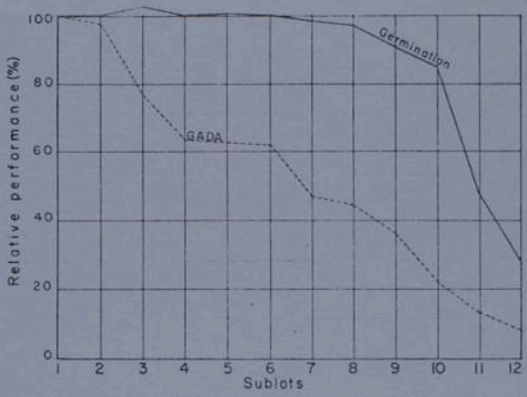


FIG. 1. Relationship of glutamic acid decarboxylase (GADA) and germination in corn as affected by storage conditions. (From Grabe, 1964.)

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

been possible to establish fat acidity values for grain showing little or no deterioration. The obvious conclusion regarding fat acidity is that even though there is often an association with viability, the results are not consistent enough to use it as a reliable index of viability."

E. Mutagenic Effects

In recent years the theory that seed deterioration is due to the development of mutagens in stored seed has gained considerable acceptance. In aging seeds, mutations have been found in onion by Nichols (1941); in wheat, barley (Hordeum vulgare L.), rye (Secale cereale L.), and peas (Pisum sativum L.) by Gunthardt et al. (1953); in corn, by Peto (1933); in Crepis spp. by Navashin (1933); in Datura spp. y Blakeslee (1954); and in sugar beets by Lynes (1945). Observed aberrations include fusion, fragmentation, bridges, micro or giant nuclei, ring chromosomes, and others.

Many examples of the effect of seed age on chromosome aberrations could be given. The work of Gunthardt et al. (1953) will serve as an illustration (Table I). With the exception of 27-year-old seeds, the number of both chromosome bridges and fragments increases with age. The abnormally low germination of the 27-year-old seeds may have eliminated many seedlings in which abnormalities may have been present. A large increase in aberrations is evident in 32- and 33-year-old seeds.

Table I. Development of Chromosome Aberrations with Age in Baart Wheat[a]

Age of seeds	Germination			Chromosome aberrations			
				Bridges		Fragments	
	Strong	Weak	Dead	Total N°	N°/cell	Total N°	N°/cell
1	80	9	11	--	--	--	--
11	74	9	17	21	0.11	81	0.41
17	47	21	32	--	--	--	--
21	66	17	17	30	0.15	143	0.72
26	--	--	--	101	0.54	212	1.13
27	5	4	91	40	0.31	141	1.08
32	15	45	40	222[b]	1.66[b]	465[b]	3.47[b]

[a]Data from Gunthardt et al. (1953)
[b]Seeds 33 years old.

Numerous compounds are known to induce mutations, but most of these are not normally found in seeds. The review of D'Amato and Hoffman-Ostenhof (1956) covers this subject quite thoroughly, and some of their citations may bear repeating. A number of compounds which can cause chromosome aberrations are given. Among those found in plants

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

(and quoted by the preceding authors) are adenine; the degradation products of the nucleic acids, adenine, uracil, thymine, and adenosine, which can act as chromosome-breaking agents; and even the nucleic acids themselves, deoxyribonucleic acid and ribonucleic acid.

One explanation in regard to loss of seed viability given in the foregoing review is that accumulations of toxic materials in cells induce massive mutations in the embryonic tissue, preventing normal cell division. Attention has also been directed to the fact that in germinating seeds the first cells most often affected are in the root tips, which are the first to divide. This possibly accounts for the fact that abnormalities in germinating seeds are often found in the failure of root primordia to develop.

Three degrees of mutagenic action are quoted by D'Amato and Hoffman-Ostenhof (1956). They are as follows: (1) the lethal zone, where the accumulations of mutagens become toxic, causing the death of seeds; (2) the narcotic zone, which results in the inhibition or destruction of the spindle mechanism; (3) the subnarcotic zone, in which mutations develop.

In further support of the mutagenic theory are the following observations: (1) Extracts from aged seeds induce mutations in fresh seeds; (2) There is a gradual increase in mutations with age up to a point where there is a rapid increase coincident with loss of viability; (3) Spontaneous mutations arising in dormant seeds become evident in the pre-split phase and in the development of mutations in the adult plant; (4) The difference in reaction of the shoot and root tips in aged seeds closely parallels the reaction of the same kind of seeds when treated with X-rays.

There is no evidence that mutagens develop in seeds stored under favorable conditions. All observations in this respect have been made with seeds affected by high storage temperatures, humidities, or both. The classical work with the genus Datura by Blakeslee (1954) demonstrated that age of seeds was not alone responsible for the development of mutations. When seeds were stored at room temperatures, mutations in Datura did develop, but an extremely low frequency was found in plants grown from seeds buried in the ground for 39 years, where cool conditions apparently prevailed. The final answer to the question of the relationship of mutations to seed age may now repose in the National Seed Storage Laboratory at Fort Collins, Colorado, where highly favorable conditions for seed preservation exist. The answer will not be found in the immediate future, however, because storage conditions at the Laboratory are such that respiration in the stored seeds is near the minimum.

The reasons proposed for seed deterioration, with the possible exception of fat acidity, are all related to respiration, which may be the primary cause with all others related thereto. Respiration increases in proportion to the amount of moisture in seeds but is extremely low in

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

seeds with maoisture contents between 4 an 11 per cent, as reported by Bailey (1940) and Harrington (1963). Respiration rates up to approximately 50°C are also directly proportional to temperatures. With high moisture contents and high temperatures, seed deterioration progresses at a rapid rate. At 90°F and 90 per cent relative humidity (RH), most seeds will have lost viability in 3 months. On the other hand, seeds stored at 50°F or below, with a low RH, will last indefinitely. Peanuts are recognized as poor keeper, yet peanuts were stored at the Southern Regional Plant Introduction Station, Experiment, Georgia, for 8 years at 50°F and 50 per cent RH without a significant drop in germination.

F. Insect Damage

Insect invasion cannot be considered a deterioration factor; nevertheless, they can, in a short time, reduce seed to a worthless mess. High seed moisture content and high temperature induces the hatching of eggs and stimulate adult activity. Satisfactory storage conditions eliminate insect hazards. At temperatures below 10°C, insects become dormant and eventually die; and with seed moisture content below 7 per cent, there is not enough water in seeds to support insect life. If either condition cannot be met, insects can be controlled by dusting the seeds with a suitable insecticide.

III. Methods of Preserving Seeds

A. Climatic Factors

In the tropics or subtropics where high temperatures are associated with high relative humidities (RH), seeds in an uncontrolled environment may lose viability and vigor before they are harvested. If harvest conditions are favorable, but followed by a period of high temperatures and high humidities, seeds are often worthless for planting or preservation after only a few weeks if not stored under controlled conditions.

Seed deterioration is a function of both the RH and temperature. High temperature is not particularly deleterious to seed providing it is accompanied by a low RH. The converse is true where the RH may be high but the temperature low. A "rule of thumb" (Harrington 1969), accepted by people in the seed storage field, is that: "If the sum of the per cent RH and the degrees F are 100 or less, conditions are favorable for seed longevity." Probably the extremes should be avoided, such as 90 per cent RH and 10°F. Chemical activity in seeds at 10°F would be low but detectable, even though there is ample moisture for chemical reactions to take place. All processes in seeds are chemical and for each 10°C rise in temperature the rates of chemical reactions are doubled. With a temperature of 90°F there is a potential for rapid respiration, but the seed moisture at 10 per cent RH would be too low for vigorous chemical reactions to take place. Harrington (1960) noted that storage life of seeds

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

is doubled for every 1 per cent drop in seed moisture content. In a recent work, Bass (1973) found that storage in sealed containers was doubled for each 5.6°C drop in temperature.

In areas where climatic conditions are within the rule of thumb, no provision is necessary to assure seed longevity.

In a 10-year study of seeds stored under atmospheric conditions at Fort Collins, Colorado, Robertson and Lute (1937) reported viability losses of only 7 per cent for wheat and 14 and 13 per cent, respectively, for oats and barley. James et al. (1964) found that some vegetable seeds stored in an office at Cheyenne, Wyoming, had long life. The comparative lives of the species investigated are shown in Fig. 2. Many of the seeds tested had germinations of 80 to 90 per cent after storage of 25 to 30 years. Differences in longevities of the various crops are apparent, but differences within species have additional implications. All the seeds were stored under identical conditions, and differences in longevities may be due either to cultural or processing factors preceding storage or to inheritance of longevity within species.

The moisture contents of all seeds are dependent on the RH's to which they are exposed. Moisture equilibria values for most seeds may be found throughout the literature. Tables II and III show the most complete ones, taken from Harrington (1960).

The type of seed storage will depend on the climate of the area in which the seeds are to be stored. An aerated room will suffice in some sections, whereas in others an elaborate, expensive installation will be required.

When considering the inheritance of longevity, the relative life spans shown in Fig. 2 may not be valid for all varieties. Inheritance of longevity has been evident in corn (Linstrom 1942); Weiss and Went 1937), and in rice (Sahadevan 1952). While it was not possible to contribute differences in longevity to inheritance, an 8-year project at the National Seed Storage Laboratory (United States) differences in longevity among six varieties of vegetable crops were found to exist (James et al. 1967).

All materials including seeds are hygroscopic, that is they will absorb or lose moisture in accordance with the RH. This has important effects on all phases of seed storage. The RH's of the air are dependent on temperatures. Most everyone is familiar with the fact that lower nighttime temperatures are accompanied by increases in RH's. The reason for this relationship can be easily understood by an examination of the psychrometric chart in Fig. 3. If we assume that the daytime temperature is 80°F (26.7°C) with a RH of 50 per cent, by striking a horizontal line to the right from the intersection of the perpendicular line at 80°F to the curve representing 50 per cent, it will be noted that the air contains approximately 78 grains of water. Assuming the grains of water remain

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

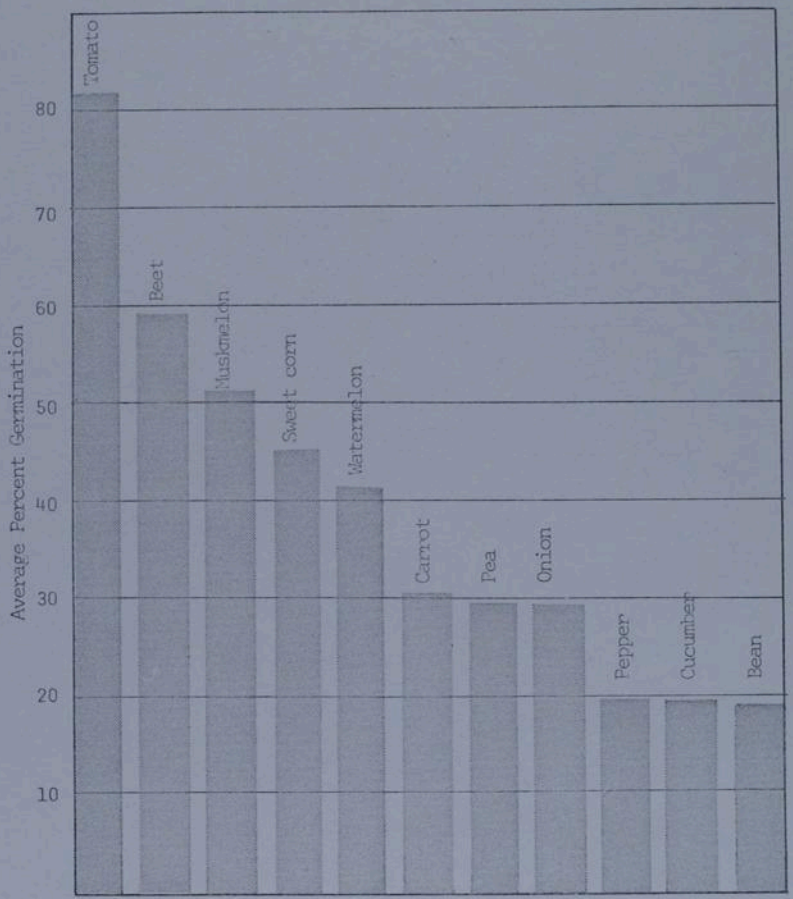


Fig. 2. Viability of old vegetable seeds stored at Cheyenne, Wyoming, U.S.A.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Table II. Absorbed Moisture Content of Field Seed in Equilibrum with Air of Various Relative Humidities at Room Temperature (Approximately 77°F)[a]

Seed	Relative humidity, per cent						
	15	30	45	60	75	90	100
Barley	6.0[b]	8.4	10.0	12.1	14.4	19.5	26.8
Buckwheat	6.7	9.1	10.8	12.7	15.0	19.1	24.5
Shelled corn, Yd	6.4	8.4	10.5	12.9	14.8	19.1	23.8
Shelled corn, Wd	6.6	8.4	10.4	12.9	14.7	18.9	24.6
Shelled corn, Pop	6.9	8.5	9.8	12.2	13.6	18.3	23.0
Flaxseed	4.4	5.6	6.3	7.9	10.0	15.2	21.4
Oats	5.7	8.0	9.6	11.8	13.8	18.5	24.1
Peanut	2.6	4.2	5.6	7.2	9.8	13.0	---
Rice, milled	6.8	9.0	10.7	12.6	14.4	18.1	23.6
Rye	7.0	8.7	10.5	12.2	14.8	20.6	26.7
Sorghum	6.4	8.6	10.5	12.0	15.2	18.8	21.9
Soybeans	4.3	6.5	7.4	9.3	13.1	18.8	---
Wheat, white	6.7	8.6	9.9	11.8	15.0	19.7	26.3
Wheat, durum	6.6	8.5	10.0	11.5	14.1	19.3	26.6
Wheat, soft red winter	6.3	8.6	10.6	11.9	14.6	19.7	25.6
Wheat, hard red winter	6.4	8.5	10.5	12.5	14.6	19.7	25.0
Wheat, hard red spring	6.8	8.5	10.1	11.8	14.8	19.7	25.0

[a] Data from Harrington (1960).

[b] Moisture content wet basis, in per cent.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Table III. Approximate Moisture Content of Vegetable Seeds in Equilibrium with Air at Different Relative Humidities at Room Temperature (Approximately 77°F)[a]

Seed	Relative humidity, per cent					
	10	20	30	45	60	75
Bean, broad	4.2[b]	5.8	7.2	9.3	11.1	14.5
Bean, lima	4.6	6.6	7.7	9.2	11.0	13.8
Bean, snap	3.0	4.8	6.8	9.4	12.0	15.0
Beet, garden	2.1	4.0	5.8	7.6	9.4	11.2
Cabbage	3.2	4.6	5.4	6.4	7.6	9.6
Cabbage, Chinese	2.4	3.4	4.6	6.3	7.8	9.4
Carrot	4.5	5.9	6.8	7.9	9.2	11.6
Celery	5.8	7.0	7.8	9.0	10.4	12.4
Corn, sweet	3.8	5.8	7.0	9.0	10.6	12.8
Cucumber	2.6	4.3	5.6	7.1	8.4	10.1
Eggplant	3.1	4.9	6.3	8.0	9.8	11.9
Lettuce	2.8	4.2	5.1	5.9	7.1	9.6
Mustard, leaf	1.8	3.2	4.6	6.3	7.8	9.4
Okra	3.8	7.2	8.3	10.0	11.2	13.1
Onion	4.6	6.8	8.0	9.5	11.2	13.4
Onion, Welsh	3.4	5.1	6.9	9.4	11.8	14.0
Parsnip	5.0	6.1	7.0	8.2	9.5	11.2
Pea	5.4	7.3	8.6	10.1	11.9	15.0
Pepper	2.8	4.5	6.0	7.8	9.2	11.0
Radish	2.6	3.8	5.1	6.8	8.3	10.2
Spinach	4.6	6.5	7.8	9.5	11.1	13.2
Squash, winter	3.0	4.3	5.6	7.4	9.0	10.8
Tomato	3.2	5.0	6.3	7.8	9.2	11.1
Turnip	2.6	4.0	5.1	6.3	7.4	9.0
Watermelon	3.0	4.8	6.1	7.6	8.8	10.4

[a] Data from Harrington (1960).

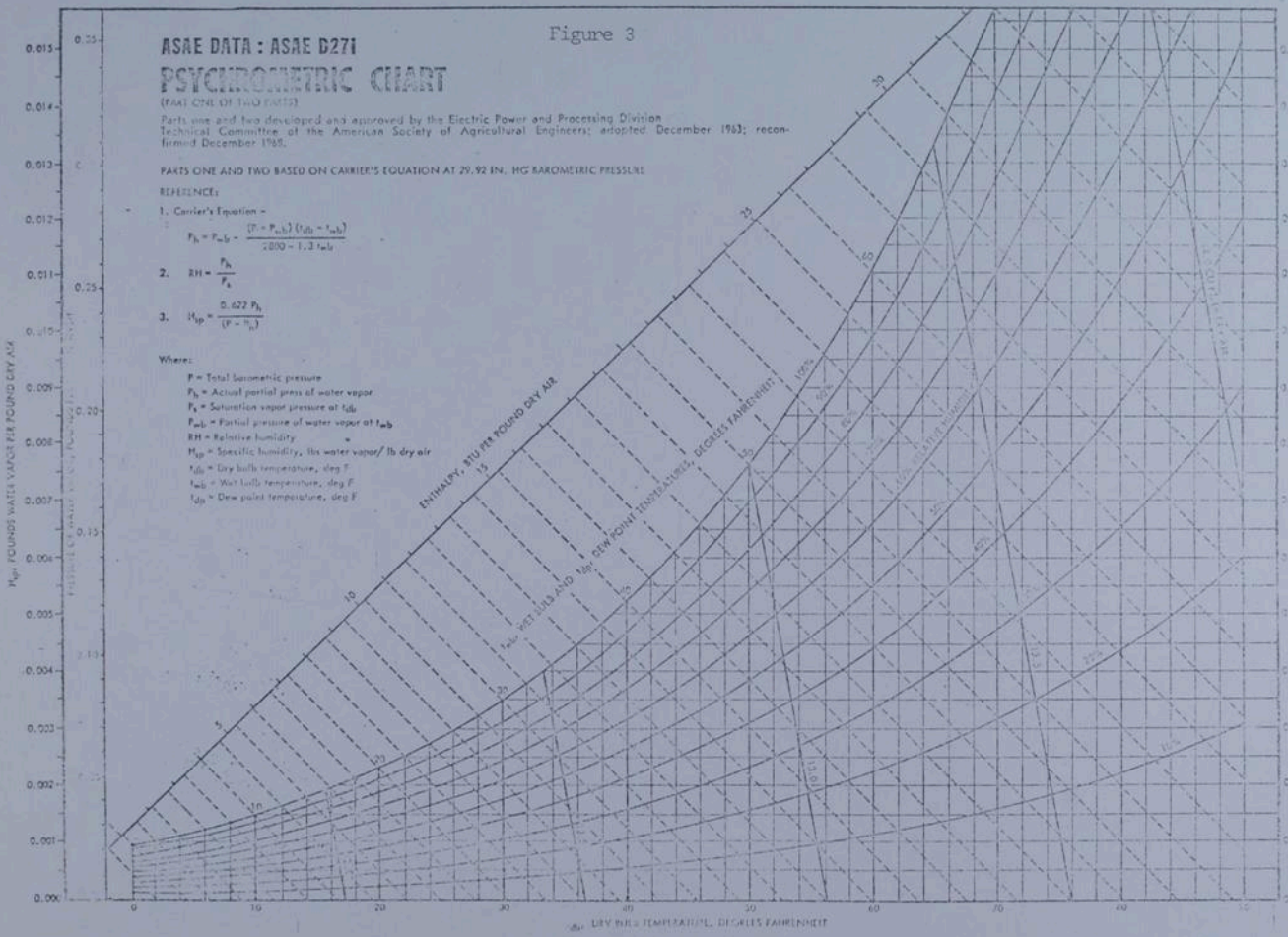
[b] Moisture content wet basis, in per cent.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

constant and the temperature drops to 60°F (15.6°C) at night, following a line from 78 grains to the perpendicular representing 60°F, it will be noted that we now have 100 per cent RH. This phenomenon is extremely important if one is considering the drying of seeds in open air. If left in the open, both day and night, seed moisture lost during the day is regained over night. If the conditions in the foregoing are followed by periods of very high RH, conditions as shown in Fig. 3 may exist leading to complete loss of viability. Anyone concerned with seed storage should become familiar with reading a complete psychrometric chart.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Figure 3



Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE
Turrialba, Costa Rica

BANCO LATINOAMERICANO DE SEMILLAS FORESTALES

LATIN AMERICAN FOREST SEED BANK

Dic. 1973

LISTA DE SEMILLAS

TREE SEED LIST

Se dará preferencia a los pedidos de pequeños lotes de semillas para fines de investigación. El precio de cada lote es de US$ 3.00, y contendrá por lo menos 500 semillas viables. Sin embargo, se aceptarán pedidos por cantidades mayores de especies locales y/o condicionadas a la existencia actual de la semilla.

El flete aéreo se cargará al comprador.

Se ruega incluir el permiso de importación con la orden de pedido.

En cuanto a las especies no mencionadas en la presente lista se aceptarán solicitudes y se procurará asegurar su envío.

Requests for limited quantities of seed for research purposes will be given preference. The price of each seed lot is US$ 3.00, each lot will contain at least 500 viable seeds. Orders for larger quantities are accepted, but depend on availability.

Air freight will be charged to the buyer.

Please, include an import permit with the order.

Requests for species not included in this list will be taken into consideration and attempts will be made to secure of supply.

Seeds are also offered on an exchange basis.

Escriba a:

Write to:

BANCO LATINOAMERICANO DE SEMILLAS FORESTALES
CATIE
Turrialba, Costa Rica

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Nº de Lote	Especies	Procedencia
608	Abies guatemalensis	Guatemala
495	Albizzia falcata	Hawaii
527	Alnus jorullensis	Costa Rica
625	A. jorullensis	Costa Rica
658	Anthocephalus cadamba	Costa Rica
657	Araucaria cunninghamii	Australia
642	Bombacopsis quinatum	Costa Rica
518	Cedrela australis	Australia
597	Cedrela odorata	Guatemala
636	C. odorata	Costa Rica
647	C. odorata	Costa Rica
646	C. salvadorensis	Costa Rica
516	Ceiba pentandra	Costa Rica
652	Colubrina ferruginosa	Costa Rica
639	Cordia alliodora	Costa Rica
542	Cryptomeria japonica	Italia
443	Cupressus arizonica	México
444	C. lindleyi	México
310	C. lusitanica	Costa Rica
380	C. lusitanica	Colombia
405	C. lusitanica	Kenya
607	C. lusitanica	Guatemala
641	C. lusitanica	Costa Rica
643	C. lusitanica	Costa Rica
540	C. torulosa	México
637	Dalbergia retusa	Costa Rica
648	D. cubilquitzensis	Costa Rica
589	Entandrofragma utile	Costa de Marfil
192	Enterolobium cyclocarpum	Costa Rica
553	Eucalyptus cloeziana	Australia
511	E. deglupta	Nueva Guinea
529	E. deglupta	Costa Rica
539	E. deglupta	Costa Rica
619	E. deglupta	Nueva Guinea
656	E. deglupta	Costa Rica
278	E. globulus	Perú
645	E. globulus	Ecuador
428	E. grandis	Brasil
356	E. hybrid	India
556	E. jacksoni	Australia
123	E. maculata	Kenya
650	E. multiflora	(Francia)*
545	E. nesophylla	Australia
541	E. pellita	Australia
549	E. pellita	Australia
321	E. pilularis	Australia
552	E. propingua	Australia
425	E. robusta	Brasil
062	E. saligna	Sur Africa
351	E. saligna	India
426	E. saligna	Brasil
430	E. saligna	Costa Rica
575	E. saligna	Costa Rica
618	E. saligna	Guatemala

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

N° de Lote	Especies	Procedencia
651	Eucalyptus saligna	(Francia)*
581	Gmelina arborea	Zambia
599	G. arborea	Nigeria
517	Hampea appendiculata	Costa Rica
594	Hibiscus elatus	Jamaica
580	Khaya nyasica	Malawis
588	Nauclea trillesii	Costa de Marfil
343	Ochroma lagopus	Costa Rica
521	O. lagopus	Costa Rica
537	Pawlonia tomentosa	(Francia)*
629	Pinus ayacahuite veitchii	México
624	P. caribaea hondurensis	Guatemala
654	P. caribaea hondurensis	Belice
659	P. caribaea hondurensis	Guatemala
627	P. cembroides	México
265	P. engelmannii	México
445	P. engelmannii	México
628	P. greggi	México
447	P. hartweggi	México
263	P. insularis	(Holanda)*
551	P. jeffreyii	California, USA
262	P. khasya	(Holanda)*
266	P. leiophylla	(Francia)*
448	P. leiophylla	México
346	P. merkusii	(Holanda)* Vietnam
452	P. michoacana	México
630	P. michoacana	México
611	P. montezumae	Guatemala
633	P. montezumae	México
631	P. pseudostrobus oaxacana	México
548	P. radiata	California, USA
451	P. rudis	México
632	P. rudis	México
260	P. tenuifolia	(Holanda)*
450	Pseudogsuga flahaulti	México
601	Swietenia mahagoni	Rep. Dominicana
638	Tabebuia pentaphylla	Costa Rica
644	Toona ciliata	Costa Rica
653a	T. ciliata	Australia
653b	T. ciliata	Australia
653c	T. ciliata	Australia
653d	T. ciliata	Australia

* Procedencia entre paréntesis se refiere a país de despacho de la semilla pero no el de origen de la especie.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (CATIE)

LOCALIZACION

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) está situado en el valle de Turrialba, en la vertiente atlántica de Costa Rica, en una zona tropical a 650 metros de altura sobre el nivel del mar. El promedio anual de lluvia es de 2.600 milímetros, con los meses de febrero, marzo y abril generalmente menos lluviosos. La temperatura promedio anual es de 22,5 grados centígrados.

Las condiciones naturales de Turrialba ofrecen ventajas para el estudio de plantas, animales y problemas humanos. Desde el CATIE puede llegarse fácilmente a las tierras templadas de altura o trasladarse a las zonas bajas cálidas de la costa atlántica húmeda o de la costa del pacífico, que tiene una estación seca bien definida.

En general, la región es apropiada para el cultivo del café, la caña de azúcar, el hule (caucho), diversas especies forestales, y muchas otras plantas tropicales, así como para la producción de pastos y la explotación de ganado.

El recinto del Centro está localizado a 5 kilómetros de la ciudad de Turrialba, la cual tiene una población urbana de 20 mil habitantes.

HISTORIA

Lo que hoy día es CATIE, empezó a funcionar el 7 de octubre de 1942 en Turrialba, Costa Rica como el Instituto Interamericano de Ciencias

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Agrícolas (IICA). El nacimiento de una institución interamericana dedicada a promover el desarrollo de la agricultura en América Latina resultó de una ponencia propuesta por el señor Henry Wallace, entonces Secretario de Agricultura de los Estados Unidos, ante la Sección de Agricultura del Congreso Científico Americano reunido en Washington, D.C. en 1940. Una comisión, después de haber visitado varios países en el hemisferio recomendó el establecimiento de la nueva institución en Turrialba, Costa Rica, donde el Gobierno de Costa Rica ofreció unas 1.100 hectáreas de terreno.

El Centro de Turrialba, oficialmente el IICA, inició sus actividades académicas en 1943. En 1951 estableció centros de operaciones en Uruguay, Perú y Cuba*, en conexión con el Proyecto 39 del Programa de Cooperación Técnica de la OEA. En 1960 esos centros se convirtieron en Direcciones Regionales.

Hasta el 1° de julio de 1972 el Centro Tropical de Enseñanza e Investigación (CTEI) en Turrialba, siguió como un Centro del IICA, realizando investigación y enseñanza en agricultura tropical, y prestando servicio de cooperación técnica a las Oficinas Regionales y Representaciones del IICA, y a instituciones nacionales.

---

* Que fue trasladado a Guatemala, debido a la exclusión de Cuba como miembro de la OEA.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

EL IICA-CTEI SE CONVIERTE EN INSTITUCION AUTONOMA

Con esta nueva estructura jurídica, el Centro mantiene su carácter de organismo internacional, el cual dedicará sus actividades a la investigación de los problemas prioritarios de la agricultura de los trópicos americanos, dando especial importancia a Centroamérica y Las Antillas.

El Programa de Enseñanza para Graduados se mantendrá, pero la responsabilidad académica y el otorgamiento de títulos estarán a cargo de la Universidad de Costa Rica.

La Escuela funcionará mediante un acuerdo especial con la Universidad de Costa Rica. Según el acuerdo la Escuela de Postgrado funcionará interinamente hasta el establecimiento del Estatuto Graduado de la Universidad, mediante un Consejo Académico integrado por tres representantes de la Universidad, tres del Centro, y un Director.

El IICA seguirá aportando al Centro un presupuesto anual que irá disminuyendo en partes iguales durante los primeros cinco años y a partir del sexto se mantendrá fijo hasta completar diez años, que es el período de vida legal de la asociación.

El acuerdo prevee la posibilidad de que entren a formar parte de la asociación nuevos socios, siempre que hagan un aporte mínimo anual.

La dirección del nuevo Centro estará a cargo de un Consejo Directivo formado por dos representantes del Gobierno de Costa Rica, el Rector de la Universidad, dos representantes del IICA y cuatro representantes no costarricenses, elegidos en carácter personal por su relevante actuación en relación con el desarrollo de la agricultura.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Este Consejo que será el organismo máximo de la institución, nombrará al Director, aprobará los balances y el Programa Presupuesto y en general, dará las directivas necesarias que guiarán el programa de actividades del CATIE.

La nueva etapa de la vida del Centro ofrece posibilidades muy favorables para su transformación en un organismo de singular valor para ayudar al desarrollo de los países de esta área, especialmente a través del desarrollo de sus instituciones.

ORGANIZACION Y PROGRAMAS DEL CATIE

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en su nueva etapa de desarrollo como un organismo regional autónomo, tiene como meta, en términos generales, el aumento de la producción de alimentos básicos y por ende, promover el mejoramiento de la nutrición de la población rural y urbana, especialmente de las áreas tropicales.

El CATIE está estructurado en tres unidades operativas: 1) Cultivos y Suelos, 2) Ganadería, y 3) Ciencias Forestales; tiene como apoyo a la Unidad de Estadística y Computación Electrónica (UECE) y al Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola (CIDIA) del IICA. Estas tres unidades realizarán las actividades de investigación dentro de un solo programa; sin embargo, para facilitar la administración, se divide en tres proyectos: agrosistemas de producción; sistemas de producción pecuaria (leche y carne); y sistemas de producción forestal (manejo y aprovechamiento).

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

FACILIDADES PARA LA INVESTIGACION Y ENSEÑANZA

El CATIE cuenta con 1.100 hectáreas de terreno en Turrialba y 149 hectáreas en la Finca La Lola (de cacao) en la zona atlántica baja, a 40 kilómetros de Puerto Limón. En dichos terrenos se llevan a cabo investigaciones de campo sobre suelos, cultivos tropicales perennes, cultivos alimenticios anuales, ciencias forestales, y ganadería bovina.

Cuenta además con edificios para administración, aulas de clase (3 aulas para clases, 2 laboratorios de enseñanza, y 1 sala para reuniones o clases con capacidad para 100 personas); laboratorios de suelos, fisiología vegetal, entomología, fitopatología, energía nuclear aplicada a la agricultura, con una fuente de radiación gamma por medio de placas de cobalto 60, nutrición y fisiología animal, un laboratorio climático, tecnología de la madera instalado en terrenos de la Universidad de Costa Rica en San José, y un laboratorio de idiomas; 13 invernaderos, herbario, cámara fría para el almacenaje de semillas, arboretum con 200 especies o procedencias, viveros, plantaciones forestales y bosques tropicales naturales.

El IICA cuenta con una División de Estadística y Computación localizada en el CATIE. La unidad está equipada con una computadora científica IBM 1130 modelo B y sus respectivos aparatos periféricos.

El Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales tiene 70 hectáreas de terreno en experimentos y colecciones. Tiene una colección de cacao de 300 clones (seleccionados para propagación vegetativa) más sobresalientes en producción, de todos los países de América Tropical y 73 de Costa Rica.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Además, se mantiene poblaciones representativas de las principales variedades de cacao cultivadas en América Tropical. Igualmente existe una colección de germoplasma de café con más de 1.100 entradas provenientes de las áreas cafetaleras del mundo.

También el Departamento cuenta con colecciones de caña de azúcar, frutales tropicales, hule, pejibaye (Guilielma gasipaes), y leguminosas. Se mantienen semillas de 2.000 variedades de frijoles. También existe una estación meteorológica.

Aproximadamente a 60 kilómetros del CATIE y 40 kilómetros de Puerto Limón, se encuentra la finca experimental La Lola, de propiedad del CATIE. En esta finca existe una plantación de 100 hectáreas de cacao y en ella hay establecidos cerca de 20 experimentos de campo, principalmente sobre genética y mejoramiento genético del cacao.

La finca experimental ganadera cuenta con 450 hectáreas de pastos. La población de ganado bovino es de 1.000 cabezas (Ayshire, Brahman Americano, Criollo, Charolais, Jersey, Rojo Danés, Romo Sinuano, Santa Gertrudis) que forman los hatos de carne y leche. Cuenta además con instalaciones para manejo de animales, crianza de terneros, planta mezcladora de alimentos y sala de ordeño mecánico.

La colección de gramíneas y leguminosas incluye un jardín de introducción de diversas especies y variedades de plantas de origen tropical. Se utilizan como material de enseñanza, banco de germoplasma y material de propagación para fines experimentales.

El Departamento de Ciencias Forestales dispone de 120 hectáreas de terrenos que están cubiertos de bosque natural, plantaciones de ensayo y

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

arboreta. Existe un vivero donde se producen plántulas forestales, sea para plantaciones o para investigaciones. En el arboretum se han plantado más de 200 especies forestales, provenientes de América y de otros continentes, con 90% de las especies siendo exóticas a Costa Rica. El Laboratorio de Tecnología de Maderas ha coleccionado muestras de unas 2.000 especies forestales, y continúa con pruebas de las propiedades mecánicas y físicas de la madera. El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales, establecido en 1967, facilita semillas de 100 especies forestales a precios moderados a los interesados para la investigación o fines comerciales.

Además de las facilidades para la investigación y enseñanza, hay otras facilidades dentro de los terrenos del CATIE como 9 apartamentos para personal soltero y dos apartamentos para familias de estudiantes casados; 34 casas para personal profesional y 13 para familias de estudiantes casados; dos casas de huéspedes para acomodar 18 personas; dormitorios para 58 hombres y 22 mujeres, un comedor con capacidad para 112 personas; lavandería, club social con restaurant, bar, salón de juegos, piscina, área deportiva y área verde para distracción de los niños; servicio de transporte que cuenta con 35 vehículos de varias clases y talleres de automóviles y carpintería.

La Biblioteca del Centro Interamericano de Documentación e Información Agrícola del IICA (IICA-CIDIA), es una unidad funcional dentro de los múltiples programas y actividades que desarrolla el IICA-CIDIA que tiene su sede en Turrialba. El CIDIA respalda los programas de investigación y enseñanza del CATIE. El acervo bibliográfico especializado en ciencias agrícolas está formado por más de 60.000 volúmenes; 2.300 títulos de

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

publicaciones periódicas; 110 títulos de índices bibliográficos y revistas de compendios y materiales audiovisuales. Recibe, por canje o cortesía, un considerable volumen de publicaciones en su carácter de Biblioteca Depositaria de organizaciones internacionales e instituciones nacionales.

A los profesores, estudiantes e investigadores de América Latina les brinda servicios de referencia y bibliografías, y servicios de reproducción de documentos en forma de copias xerográficas o microformatos. Además, el CIDIA cuenta con equipo para leer micropelículas y microfichas, servicio de Xerox y una imprenta.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

LA UTILIZACION DE LAS COLECCIONES DE GERMOPLASMA POR EL FITOMEJORADOR

Jorge Soria V., Ph. D.
CATIE

Introducción

El objetivo primordial de las colecciones de germoplasma es la utilización de la variabilidad genética disponible en el mejoramiento inmediato o futuro de las plantas cultivadas.

Uno de los elementos indispensables para los trabajos de mejoramiento es la disponibilidad de colecciones de germoplasma lo más amplias posible, con el fin de seleccionar el carácter o los caracteres deseados. Estas colecciones se componen generalmente de variedades locales e introducidas de otras colecciones mayores de dentrodel mismo país o de fuera. El mejorador familiarizado con las características objeto del mejoramiento, las identifica en las variedades disponibles o solicita las variedades o líneas que las posean de otras colecciones mayores.

En los países de América Tropical casi todas las estaciones que trabajan en el campo de mejoramiento genético de cultivos mantienen colecciones de trabajo de variedades de las especies con las que se trabaja, pero en muy pocos lugares existen colecciones muy amplias de germoplasma de las diferentes especies cultivadas. En realidad, las colecciones de trabajo de las estaciones muy a menudo cumplen su función de proveer la variabilidad deseable y son suficientes. Sin embargo, con mucha frecuencia es necesario acudir a los Centros existentes con mayores bancos de germoplasma de cultivos específicos o de varios cultivos, como las del USDA, Fort Collins, Colorado, del Instituto Vavilov de Leningrado, USSR, el de Bari, Italia y otros.

Son innumerables los ejemplos del uso eficiente de las colecciones para el mejoramiento de plantas, particularmente en cultivos anuales y de clima templado. En los trópicos, aunque las colecciones generales son más pequeñas, hay ejemplos muy ilustrativos de su valiosa contribución para ofrecer los genes necesitados para resolver algunos problemas de producción, resistencia a plagas y enfermedades y calidad de algunos productos.

En el desarrollo de la exposición se analizarán casos específicos, ya que el objetivo de esta presentación es discutir la utilización de las colecciones.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Requisitos para una Buena Utilización de Germoplasma

La utilización eficiente de las colecciones existentes dependerá de los siguientes factores:

1. Objetivos definidos y metas claras

Esto significa que sea posible identificar claramente el carácter que se quiera mejorar. En el mejoramiento de cultivos, los principales caracteres buscados son adaptabilidad, rendimiento y sus componentes, resistencia a enfermedades y plagas, tolerancia a frío o calor, sequías o excesos de agua, calidad y sabores. El mejorador debe estar muy familiarizado con el carácter o sus componentes para poder identificarlos con bastante precisión o disponer de métodos adecuados para evaluarlos. Sin embargo, hay casos en que el carácter es muy complejo por el número crecido de sus componentes, los cuales muy a menudo se encuentran presentes en diferentes poblaciones o variedades de la misma especie o en otra especie afín. Un ejemplo de este caso es la construcción de un nuevo ideotipo de planta, en la que se quieren reunir los caracteres más eficientes para la productividad. Para este fin, el mejorador debe identificar los componentes morfológicos y fisiológicos relacionados con producción y conocer las funciones que la planta debe desarrollar en uno o más ambientes seleccionados (Adams, 1973 y Donald, 1968).

También vale la pena mencionar que en el futuro es posible que se necesite incorporar en las variedades nuevas características sin importancia aparente actual, pero que podrían estar asociadas con otras ventajas en el manejo futuro de los cultivos, como ha sucedido con el porte enano, los hábitos de crecimiento, los ángulos de inclinación de las hojas, el valor alimenticio de otros órganos de la planta, como la proteína de las hojas. El carácter de producción de proteína en las hojas puede adquirir en el futuro un valor prioritario, particularmente en la región tropical, en donde las fuentes de proteína son escasas para alimentar su creciente población y ante los informes de que la zona tropical es más eficiente en producción de biomasa verde, particularmente hojas. Esto promoverá la búsqueda en especies nuevas o en especies ya cultivadas, de variedades con alto contenido de proteína en las hojas, sea para consumo directo o después de procesamiento.

Iguales consideraciones pueden hacerse al tratar de la identificación de los caracteres más importantes para el mejoramiento de muchos cultivos tropicales aún primitivos o de uso limitado y que en el futuro pudieran convertirse en cultivos económicos. Se podría producir una lista larga de cultivos alimenticios, frutales y plantas productoras de aceites, esencias y de productos medicinales en los trópicos, de los cuales deberían hacerse colecciones completas para que sean utilizadas a su debido tiempo. Será necesario evaluar y disponer de información sobre sus caracteres morfológicos, de valor nutritivo y calidad, para que en el momento adecuado el mejorador pueda hacer el uso conveniente.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

2. Que el carácter buscado esté representado en la variabilidad genética de las colecciones

La identificación y obtención del carácter buscado depende de varias condiciones:

a. Que se disponga en las colecciones de información sobre la variabilidad de las características

Esta es una condición deseable pero hay que reconocer que no siempre es fácil de conseguir. Las grandes colecciones de germoplasma de los Estados Unidos, la Unión Soviética, Inglaterra y varios países europeos, pese a los esfuerzos realizados, aún no disponen de información completa para la mayoría de los caracteres. Esta situación es entendible por el número ingente de entradas que mantienen y porque el coleccionista primordialmente trata de hacer el mayor acopio de variabilidad genética de una región sin poner atención al momento de colectar a caracteres agronómicos específicos, salvo el caso de que la expedición lleve objetivos claramente definidos. La mayoría de las colecciones tienen un carácter conservacionista a la vez que utilitario. De toda forma, es imposible que al momento de realizar la colección se pueda evaluar convenientemente todas las características de las entradas.

La situación descrita muestra la importancia de que todas las colecciones cuenten con unidades de evaluación. La caracterización de los genotipos deseables debe hacerse por expertos agrónomos, genetistas, fitopatólogos, entomólogos y bioquímicos. La eficiencia de la evaluación dependerá de los métodos usados para identificar los fenotipos y genotipos del carácter deseado. Serán más fáciles y obvios de identificar los caracteres morfológicos externos, como formas, colores y texturas, con caracteres fisiológicos o bioquímicos. Se requerirán métodos más elaborados de laboratorio y campo para buscar fuentes de resistencia a plagas o enfermedades, respuestas fisiológicas al medio ambiente, producción y adaptación.

b. En caso de que no exista el carácter deseado en las colecciones existentes, será necesario hacer nuevas colecciones en los centros de diversidad genética, incluyendo especies o formas silvestres que tengan el carácter deseado. En este último caso, si las especies son afines, por medio de hibridación será posible aumentar la variabilidad de las formas cultivadas y transferir los caracteres deseados.

c. Los métodos de inducción de mutaciones en las variedades que se quieran modificar es otro instrumento que con frecuencia ha contribuido a obtener el mejoramiento deseado.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

3. Que se disponga de métodos y procedimientos apropiados para incorporar el carácter o caracteres buscados en el proceso de mejoramiento

Si el carácter o los caracteres buscados se encuentran en variedades o individuos de la misma especie, compartiendo genomos homólogos o compartidos, éstos se incorporarán por medio de cruzas y retrocruzas convencionales. Se recurrirá a la hibridación interespecífica al tratarse de transferencia de caracteres en cromosomas no homólogos, para luego incorporar el cromosoma o piezas del cromosoma con el carácter deseado en el genotipo de los individuos mejorados.

El tratamiento de los híbridos estériles interespecíficos puede variar entre duplicación de cromosomas para obtener poliploides fértiles y buscar segregantes con el carácter o retrocruzar el F_1 a las especies parentales deseables. También se dispone ya de técnicas que permiten crecer los embriones de híbridos interespecíficos en medios de cultivo apropiados, cuando hay barreras de desarrollo del embrión en el tejido de la semilla materna de una de las especies.

Los ejemplos más conocidos de uso eficiente de las colecciones existentes de germoplasma están con los cultivos, como: Los avances de la Revolución Verde con maíz y trigo en un gran número de estaciones experimentales de los Estados Unidos y el CIMMYT en México; papas en la Estación de Surgeon Bay, (Estados Unidos), Birmingham (Inglaterra), Wageningen (Holanda), la Unión Soviética y otras; arroz en el IIRI en Los Baños (Filipinas); tomate en Davis, California (Estados Unidos) y muchos otros cultivos.

A continuación me permito analizar en forma breve algunos casos específicos del uso de colecciones existentes de ciertas especies para el mejoramiento de cultivos tropicales.

Café

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) mantiene una de las mayores colecciones de germoplasma de café en el hemisferio. La colección tiene introducciones de varias procedencias, tanto de áreas cultivadas de todo el mundo como de colecciones en su centro de origen, Etiopía, y países vecinos.

Con motivo de la aparición de la roya (Hemileia vastatrix) en Brasil, desde 1970 el Centro ha tenido una demanda considerable de líneas o variedades que han sido reconocidas como portadoras de varios grados o tipos de resistencia a la roya, particularmente de las accesiones Geisha, híbrido de Timor y otras líneas de interés. En el período de 1970 a 1972, el CATIE ha enviado semillas de un número variable de accesiones o híbridos controlados a los países o instituciones dedicadas al desarrollo de café en el hemisferio, como se detalla a continuación: Argentina (12), Brasil (161),

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Colombia (18), Costa Rica (45), Ecuador (9), El Salvador (1), FAO (29), Guatemala (55), Haití (14), Honduras (14), Jamaica (20), México (21), Nicaragua (13), Panamá (17), Paraguay (6), Perú (21), República Dominicana (29) y Venezuela (14). (CATIE, 1973).

En este caso los mejoradores tienen claro el objetivo de sus programas, que es disponer de variedades resistentes a la roya o de altas producciones y poder incluir por selección o hibridación la resistencia de las líneas introducidas en los genotipos de las variedades adaptadas en cada lugar.

Cacao

La primera y mayor colección de germoplasma de cacao está en Trinidad y contiene clones y plantas representantes de la mayoría de las variedades cultivadas y de las colecciones de cacao silvestre, realizadas en varias áreas de la hoja amazónica por Pound en 1937-38 y 1942-43. Aunque el objetivo principal de las colecciones en el Amazonas y otros países de Suramérica fue buscar resistencia para la enfermedad "Escoba de Bruja" (Marasmius perniciosus), las primeras evaluaciones mostraron que un gran número de las introducciones amazónicas traían genes de precocidad, mayor vigor y producción.

Durante el proceso de evaluación de este material, mediante pruebas de inoculación en Trinidad (Holliday, 1954, 1957) se encontró que los clones SCA-6 y SCA-12 mostraban alta resistencia a la enfermedad, aunque en los últimos años tanto en Ecuador como en Trinidad (Chalmers, 1970) estos clones están comportándose como susceptibles. Pruebas recientes de inoculaciones realizadas para resistencia a "mazorca negra" causada por Phytophthora palmivora, han mostrado que estos mismos clones muestran un alto grado de resistencia a la enfermedad y que el carácter es trasmitido genéticamente a sus descendencias (Rocha y Mariano, 1969). Además, estos clones trasmiten un gran vigor y precocidad a sus descendencias. Estos atributos juntos, encontrados en estos dos clones, han influido en que sean los padres más usados para los programas de mejoramiento genético de cacao en los países de América Tropical y aun en Africa. Sin embargo, cabe destacar que estos clones también tienen caracteres indeseables, como tamaño pequeño de la semilla y un hábito de ramas colgantes del árbol, los que se están tratando de mejorar con uso de padres que trasmitan a las descendencias los otros caracteres deseables.

Con el desarrollo de pruebas de resistencia a la enfermedad "Mal de machete" causada por el hongo Ceratocystis fimbriata (Delgado y Echandi, 1965), se encontró que los clones IMC-67, P-12 y Pa-121 de la colección de Trinidad y SPA-9 de la colección de Turrialba mostraron un alto grado de resistencia. Los clones propagados vegetativamente e híbridos entre padres resistentes producen poblaciones resistentes.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Posnette (CRIG, 1970) en 1944 transfirió de la colección de Trinidad a Ghana un buen número de semillas obtenidas de varios cruzamientos controlados entre los clones amazónicos SCA-12, IMC-24, IMC-47, IMC-53, IMC-60, PA-7, Pa-35, Na-31, Na-32, Na-33, Na-34. Estos genotipos son los que han sido utilizados en todos los principales países productores de cacao de Africa Occidental para la producción de sus semillas mejoradas.

Las colecciones de germoplasma de cacao existentes en Trinidad, Turrialba (Costa Rica), Pichilingue (Ecuador), Itabuna (Brasil), Caucagua (Venezuela) y Mayagüez (Puerto Rico) tienen un acerbo enorme de genotipos aún no evaluados convenientemente, que podrían aportar caracteres muy útiles para el mejoramiento de esta especie. En los últimos dos años, los Institutos de Cacao de Nigeria, Ghana y Malasia han introducido para sus programas de mejoramiento un gran número de cultivares de las colecciones de Trinidad y Turrialba.

Caña de Azúcar

El mejoramiento de la caña de azúcar se ha basado en el uso de germoplasma de cuatro especies relacionadas: Saccharum officinarum, Saccharum spontaneum, Saccharum sinense, Saccharum barberi. Pese al alto grado de esterilidad en los diferentes cruzamientos interespecíficos, ha sido posible transferir de una especie particular a clones mejorados algunas características deseables.

Actualmente se cuenta con clones mejorados de altas producciones, alto contenido de azúcar, precocidad, resistencia a varias enfermedades y plagas, y adaptación a regímenes diferentes de fotoperíodos. Todo esto se ha conseguido gracias a las colecciones existentes de cultivares mejorados y de clones con las características deseables contenidas por separado en líneas de las diferentes especies del género Saccharum.

Hule o Caucho

El mejoramiento de la producción de hule (Hevea brasiliensis) obtenido en los clones orientales desarrollados en Java ilustra el resultado fortuito de obtener mejoramiento en base a una fuente reducida de germoplasma. Estos clones fueron obtenidos de una colección realizada por Wickman en la desembocadura del río Tapajos en el Amazonas (McIndoe, 1961) y llevada a Malaya y Ceilán. Los clones desarrollados llevaron los factores de producción, pero posteriormente demostraron que carecían en absoluto de genes de resistencia a la enfermedad de la hoja Microspherella ulei, que es la enfermedad que limita la producción en América Tropical, en su área de origen, pero que no existe en Malaya.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cuando estos clones fueron reintroducidos a América Tropical, fue necesario iniciar trabajos de mejoramiento para incluirles resistencia a las enfermedades de esta región. Se hicieron grandes selecciones en la hoya amazónica de plantas silvestres de la misma especie Hevea brasiliensis y de especies cercanas que son simpátricas, como Hevea benthamiana y Hevea pauciflora. Algunas de las selecciones dentro de Hevea brasiliensis muestran alguna resistencia a Microspherella ulei.

No hay duda de que es necesario disponer de mayores colecciones de genotipos de toda la hoya amazónica y que se podría conseguir individuos con las características deseables dentro de la misma especie, pero en su ausencia los mejoradores han acudido a la transferencia de algunos genes deseables de otras especies de poca producción de látex, pero resistentes a las enfermedades más importantes. Hevea benthamiana tiene genes de resistencia a Microspherella ulei y Hevea pauciflora a Phytophthora palmivora. Mediante cruzamientos interespecíficos se han obtenido híbridos F_1 de gran vigor, con buenos niveles de resistencia pero poca producción. Los esfuerzos actuales se encaminan a mejorar la producción de látex y mantener genes de resistencia mediante retrocruzamientos a clones de alta producción.

Literatura Citada

ADAMS, N.W. 1973. Arquitectura vegetal y eficiencia fisiológica del frijol común. En Seminario sobre Potenciales del Frijol y Otras Leguminosas Comestibles en América Latina. Cali, Colombia, Febrero 26-Marzo 1, 1973. Mecanografiado. 25 p.

DONALD, C.M. 1968. The breeding of crop ideotypes. Euphytica 17: 387-409.

McINDOE, K.G. 1961. The breeding of Hevea brasiliensis. Rubber Chemistry and Technology 24(2):

KRULL, C.F. y BORLAUG, N. 1970. The utilization of collections in plant breeding and production. In Frankel, O.H. y Bennett, E. Genetic resources in plants. Their exploration and conservation. IBP Handbook N° 11:427-439, F.A. Davis, Ltd., Philadelphia.

LISTA DE SEMILLAS de introducciones e híbridos con varios grados y tipos de resistencia a la roya, suministrados por el Centro de Turrialba (IICA-CTEI) en 1970-71 y 1971-72. Noviembre 1973. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Departamento de Cultivos y Suelos Tropicales. 13 p.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Bancos de Semillas Forestales

Róger Morales

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Manipulación de semillas forestales	1
Selección de árboles semilleros	1 - 2
Fenología	2
Recolección	3
Determinación de madurez	3
Métodos de recolección	3
Extracción	4
Envasado de semillas	4
Almacenamiento	5
Ensayos de semillas	5
Huertos semilleros	6
Equipo para manipuleo de semillas forestales	6 - 7
Establecimiento y manejo de un Banco de Semillas	7
Costos y construcción de una cámara fría	8 - 10
Manejo de Semillas	11
Selección de árboles semilleros	11
Fenología	11
Recolección	11
Equipo	12
Personal	12
Importación de semillas	13
Extracción y secado	13
Datos anotados en libros del BLSF	14
Almacenamiento	14
Ensayo de semillas	14
Distribución de la semilla	15
Huertos semilleros	16
Directorio de Semillas Forestales	

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

I. MANIPULACION DE SEMILLAS FORESTALES

R. Morales

Introducción:

Este trabajo consta de dos partes. La primera está basada en una breve descripción sobre manipulación de semillas y la segunda parte está subdividida en: historia del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales; construcción de una cámara fría para almacenamiento de germoplasma y el manejo de las semillas del BLSF.

A. Selección de árboles semilleros:

La selección y marcación de árboles padres es requisito primordial para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Buena calidad de semilla
2. Control sobre variedades o razas de las especies en la zona o país.
3. Fuentes conocidas para obtener el material requerido.
4. Para mejoramiento.

La selección de árboles semilleros se hace siguiendo el método tradicionalmente usado, el cual contempla:

Buena forma
Hábitos de ramificación
Crecimiento
Madurez del árbol

Estos árboles fenotipos pueden ser seleccionados en rodales naturales, plantaciones, arboreta, jardines botánicos o huertos de semillas.

Es aconsejable que después de marcar el árbol y localizarlo en un mapa, hablar con el dueño del terreno, si el árbol está en propiedad privada, para que avise al Servicio Forestal u organismo que hizo la selección, con un tiempo prudencial anticipado cuando vaya a tumbar el árbol, con ésto se puede evitar por medio de compra u otra acción legal la corta de ese árbol, si éste representa un caso especial tal como único árbol de la especie en la región, características fenotípicas excepcionales, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

8. Fenología:

Los forestales que han establecido ensayos y plantaciones grandes de especies exóticas han recibido de los políticos y finqueros de su región o país, en una u otra forma, críticas, en cierto modo bien lógicas.

Estas críticas sobre el porqué no se han usado especies nativas para ensayos o para el reforestamiento de determinada zona, hay respuestas sencillas a esta inquietud: 1) de la mayoría de las especies nativas, por falta de estudios serios, no conocemos cuando éstas tienen flores y frutos en consecuencia, las recolecciones de semillas se hacen con pocas excepciones en forma accidental; cómo tratar las semillas y sus características limitantes de uso, etc., 2) no existen datos de crecimiento y comportamiento en plantaciones que den base a su inclusión en los ensayos o plantaciones.

En cambio con las especies exóticas sí existe gran cantidad de datos e información, en la cual se han basado los forestales para seleccionar esas especies e incluirlas en sus trabajos de ensayos con una mayor probabilidad de éxito.

En consecuencia para las especies nativas latinoamericanas se necesita llevar a cabo estudios fenológicos, no solamente de las especies que tienen actualmente un mercado bien establecido sino también de aquéllas especies que ofrezcan algún uso potencial en el futuro.

Breve esbozo de cómo llevar a cabo un estudio fenológico.

a. Se seleccionarán de 6 a 10 árboles fenotipos en 2 a 5 regiones en la zona de distribución de la especie.

b. Se enumeran, marcan y mapean los árboles seleccionados.

c. Se tomarán las siguientes observaciones de los árboles seleccionados durante 5 años cada 1 ó 2 meses:

Floración:

1. Botones florales apareciendo.
2. Floración adelantada, árbol totalmente florecido.
3. Floración terminada o terminando.
4. Otras observaciones.

Fructificación:

1. Frutos nuevos apareciendo.
2. Frutos no maduros presentes.
3. Frutos maduros presentes.
4. Frutos maduros cayendo o semilla dispersándose.
5. Otras observaciones.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cambio de Hojas:

1. Arboles con poca hoja o defoliados.
2. Hojas nuevas apareciendo.
3. Mayoría de las hojas nuevas o totalmente nuevas.
4. Copa completamente con hojas viejas.
5. Otras observaciones.

Se tomarán de la estación meteorológica más cercana los siguientes promedios mensuales: Temperatura: Media, máxima y mínima

Precipitación: Distribución y total

Después del segundo año y hasta el quinto se correlacionarán las variaciones climáticas con la periodicidad fenológica de las especies

En las especies que exhiben correlación entre clima y fenología se pueden pronosticar con cierto grado de certeza las buenas o malas cosechas de semilla en un año dado, debido a las condiciones climáticas existentes en ese año.

C. Recolección:

1. Determinación de madurez:

Como paso número uno, antes de entrar a la actividad recolectora, debe conocerse con plena seguridad el estado de madurez de la semilla. Para Esto deben sacarse algunas muestras de los árboles para comprobar la etapa de madurez. El recolector debe ser capaz de determinar el grado de madurez por la forma, color y lechosidad de los frutos o semillas, pero desafortunadamente los criterios mencionados anteriormente no son guías infalibles.

Otro problema que se presenta es la falta de uniformidad de madurez de árbol a árbol de una misma especie o en casos especiales en un mismo árbol.

2. Métodos de recolección:

Generalmente la recolección se lleva a cabo de árboles en pie, sin embargo, dependiendo de las circunstancias, también se hace de árboles tumbados; y en algunos casos la recolección de frutos se hace del suelo.

Para facilitar el corte de los conos, frutos y ramas de los árboles en pie se han adoptados o ideado diversos instrumentos (podadores con mangos adaptables, escaleras extensibles de aluminio duro, mecate, cinturones de seguridad, tijeras, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Los frutos recolectados, especialmente los de tipo carnoso, tienden a fermentarse pocas horas después de recogidos si se mantienen en montones o en sacos. Por lo tanto, se recomienda, inmediatamente después de recolectarlos, extenderlos sobre mantas para airearlos, y de esta manera evitar la fermentación.

D. Extracción:

La semilla se separada de los frutos por maceración, cribado, agitación, ventilación, dejando en agua por pocos días para podrir la pulpa, etc. Para cada clase de fruto existe un método de los arriba mencionados para una extracción ideal.

1. Secado: Los frutos o semillas pueden ser extendidos para ser secados a temperaturas ambientales, por medio de hornos o por ventilación.

La semilla para poder ser almacenada o sembrada debe mantener un porcentaje de humedad específica, y éste es variable para cada especie.

2. Limpieza: Para facilitar su almacenamiento y manejo, la limpieza de las semillas de muchas especies debe llevarse a cabo después del secado.

La limpieza no sólo incluye la exclusión de materias extrañas (partes de frutos, ramitas, etc.) sino hasta donde sea posible, si el tamaño y características de la semilla lo permiten, la eliminación de semillas vanas.

E. Envasado de la semilla:

La práctica ha demostrado que hay que conceder más atención de la que se le ha prestado hasta ahora a los métodos de envase de las semillas forestales. Algunas semillas exigen que se las preserve en condiciones secas, otras húmedas, pero en casi todas influyen desfavorablemente las altas temperaturas y las grandes variaciones de ésta.

El envazdo es tan importante para el despacho de la semilla como para su almacenamiento.

Algunos materiales de envase son los siguientes:

-Tambores y cajas de cartón parafinado
-Papel encerado o parafinado
-Jarros y frascos de material plástico
-Jarros, tubos, frascos y garrafas de cristal
-Cajas de hojalata no impermeables
-Sacos de yute
-Sacos de algodón

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

F. Almacenamiento:

Cuando, como ocurre con muchas especies y lugares, no se logra todos los años cosechas abundantes de semilla, hay que considerar la cuestión del almacenamiento de éstas durante bastantes años y la conservación de la facultad germinativa de la semilla almacenada.

Aunque algunas semillas conservan su poder germinativo durante muchos años, otras pierden a las pocas semanas a no ser que se encuentren técnicas de almacenamiento, como la refrigeración que salven esta dificultad.

Generalmente las semillas se mantienen mejor cuando el contenido de humedad es bajo (35%) y a bajas temperaturas (5°C-10°C). Sin embargo, hay muchas excepciones a esta regla.

El almacenamiento a bajas temperaturas, es empleado en forma extensiva y generalmente eficaz. Las bajas temperaturas disminuyen la velocidad de los procesos vitales de la semilla pero mantienen su viabilidad.

Las bajas temperaturas son esencialmente necesarias para mantener la viabilidad de semillas que tienen un alto contenido de aceite.

G. Ensayos de semillas:

Los ensayos más comunes son aquellos destinados a determinar la capacidad de la semilla para germinar y producir plantas. Sin embargo, existen otros muchos ensayos diferentes a los que pueden someterse las semillas.

El ensayo de semillas es un tema que se ha ido complicando tanto, no sólo por la diversidad de las pruebas sino también por la variedad de métodos y de fórmulas para expresar los resultados obtenidos. La Asociación Internacional de Ensayo de Semillas ha elaborado y convenido en ciertas reglas para la estandarización de las pruebas.

Las principales pruebas son:

1. Autenticidad: Se hace por comparación con muestras auténticas y registradas.

2. Pureza: Es el porcentaje de semillas buenas y vanas de un lote.

3. Cantidad de semillas por peso: Promedio de peso de 100 a 1000 semillas.

4. Ensayo del corte de semilla: Se corta un cierto número de semillas para determinar la cantidad de semillas sanas atacadas por insectos, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

5. Germinación: Determinación del porcentaje de semillas germinadas de cuatro muestras de 100 semillas cada una. Debe registrarse también las técnicas de ensayo.

Los resultados de estos ensayos se registran en el certificado que acompaña a la semilla a la hora de su despacho (ver certificado adjunto).

H. Huertos semilleros:

Los huertos de semillas forestales se establecen principalmente para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Controlar el origen de la semilla.
2. Asegurar una fructificación regular.
3. Facilitar y bajar los costos de cosecha.
4. Mejoramiento.

Cuando se establezcan las parcelas huertos . se debe tomar muy en cuenta la siguiente regla:

-No establecer parcelas juntas de especies relacionadas para evitar la hibridación. Esto toma mayor importancia con los eucaliptos ya que las parcelas deben estar muy distantes unas de otras.

I. Equipo para manipuleo de semillas forestales:

1. Recolección:

-Podadoras
-Tijeras
-Mecate
-Escaleras y garfios de ascensión
-Cestos
-Sacos de yute
-Pintura
-Etiquetas

2. Extracción:

-Cedazos
-Agitadores
-Bandejas para secar semilla al sol
-Secadores de calor artificial
-Ventiladores
-Extractores de pulpa

3. Limpieza:

-Ventiladores

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

4. Almacenamiento:

-Materiales para cámara frigorlficas
-Instrumentos para regulación de humedad
-Instrumentos para regulación de temperatura
-Frascos de vidrio y plástico
-Etiquetas

5. Tratamiento sanitario:

-Fumigadoras

6. Ensayo de semillas:

-Balanzas
Germinadoras
-Bandejas
-Papel toalla y filtro
-Formularios

II ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UN BANCO DE SEMILLAS

Ejemplo: Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF), Departamento de Ciencias Forestales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

Introducción:

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales fue establecido en 1967, a raíz del inicio de un programa con gran cantidad de especies exóticas. A pesar de que se hizo contacto (hasta 20 contactos para una sola especie) con infinidad de personas e instituciones en el mundo para asegurar el suministro de la semilla, el problema inicial y más serio fue la obtención de éstas de las especies deseadas.

El resultado fue el siguiente: un 60 por ciento de los contactos nunca contestó; un 10 por ciento contestó diciendo que no tenían la semilla solicitada; un 10 por ciento podrían suministrar la semilla el siguiente año y sólamente un 20 por ciento envió la semilla solicitada de la cual el 30 por ciento de los lotes no germinó.

Debido únicamente al problema de la disponibilidad de semilla, hubo que posponer el inicio de las pruebas de especies al siguiente año. Mientras tanto fue necesario almacenar en cámara fría las semillas recibidas para completar en un lapso de tiempo dado en número de especies necesarias para iniciar el programa.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Con este problema en mente y con la filosofía de prestar un servicio a todos los países e instituciones latinoamericanas para agilizar los ensayos de especies, se creó el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF), dándose la semilla requerida al precio de costo más un porcentaje del 5 por ciento de recargo.

A. Costos y construcción de una cámara fría:

De 1967 a 1973 la cámara fría usada era de construcción deficiente en cuanto a aislamiento se refiere. Existía una filtración de humedad constante no siendo posible por lo tanto bajar la humedad relativa de 80 - 95 por ciento. En vista del problema existente, se construyó una nueva cámara fría en un edificio ya existente que se prestaba a las necesidades de dicha construcción.

Esta cámara consta del siguiente equipo de refrigeración:

2 unidades de refrigeración de 3 HP cada una (una marca Techumseh, U.S.A. y la otra marca Brunner, U.S.A.), equipadas con termostato. (Las unidades trabajan alternativamente una semana cada una, esto con el fin de evitar cualquier interrupción del servicio de refrigeración debido a alguna falla de una de las unidades).

un deshumificador de Silica marca Una-Dyn de 220 volts. y de 60 ciclos, con capacidad para eliminar 30 libras de agua por hora, equipado con humidistato.

un difusor semicircular de 30.000 B.T.U. con motor 1 1/2 HP de 115 volts.

un termostato de control.

un condensador.

El detalle y costo de construcción es el siguiente:

1. Detalle Construcción de Cámara del BLSF

a. Electricidad	Costo US$
3 swiths	12.22
39.50 m. de cable eléctrico	63.36
6 tubos conduit de 1/2"	2.99
6 curvas PVC adaptador	0.99
13 tubos EMT	17.65
1 PVC para alarma	5.10
caja de brecket de 1/2"	10.24
6 placas internit	4.48
1 tubo PVC	1.45
20 pies de empaque	9.06
1 apagador	0.75
4 fajas de abanico	10.74
6 balastros	28.42
6 fluorescentes	14.65
1 termostato	22.65

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

-1 condensador	US$ 27.94
-1 deshumecedor	1493.49
-1 termostato para control	8.41
-1 difusor	200.00
-1 motor modelo WJ85HP 1/12 AMPS 4.06060 ciclos, 115 voltios	66.16
-2 unidades de refrigeración	2200.00

b. Mano de obra comprada

-Diseño de la instalación del equipo de refrigeración	453.17
-Instalación del equipo de refrigeración	528.70
-Instalación del cable subterráneo	18.88
-Construcción de marco en tubo de 1/2"	33.98
-Instalación eléctrica	75.52
-"Bushing"	12.08
-Pintura general interior	6.34

c. Mano de obra operarios 447.70

d. Varios salidos de bodega 343.64

2. Materiales de Construcción para Cámara del BLSF

-9 metros arena	24.16
-110 galones de asfalto	28.52
-25 bloques	11.32
-600 clavos de acero	8.15
-150 placas de 2x7x3 styrofon	55.51
cedazo	0.75
-1 quintal de ocre	39.27
-12 tapas de acero inoxidable	5.43
-4 bolsas de c ℓ	3.80
-87 sacos de cemento	133.68
-4 galones de texacoat	2.77
-5/8 de premier blanco	6.13
-7/8 de laca blanca	10.87
-1/2 galón de "thorobond" (aditivo)	6.79

a. Madera 88.10

TOTAL DE LA ORDEN DE TRAB JO DEL BANCO DE GERMOPLASMA US$ 6546.01

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

3. Detalles sobre el aislamiento de la cámara:

Para poder mantener dentro de la cámara una humedad y temperatura constante se necesita que ésta tenga un aislamiento completo, lo cual es requisito indispensable para la construcción de cualquier cámara fría para semillas.

El aislamiento usado fue el siguiente:

a. La construcción del piso o loza inferior llevó las siguientes capas:
-loza de concreto de 25 cm.
-lámina de polietileno de 0.60 mm.
-capa de asfalto RC2.
-cubierta de Styforon, con láminas de 2" de ancho.
-capa de asfalto RC2.
-cubierta de Styrofon de 2" de ancho.
-capa de asfalto RC2.
-lámina de polietileno.
-armadura.
-piso.
-repello 3 cm con aditivo
-acabado concreto lijado.

b. La construcción del techo o loza superior lleva las siguientes capas:
-loza de concreto de 25 cm.
-repello 1 1/2 cm.
-asfalto RC2.
-polietileno 0.60 mm.
-asfalto RC2.
-styrofon 2" de ancho.
-asfalto RC2.
-styrofon decorativo.

c. La construcción de las paredes lleva las siguientes capas:
-repello 1 1/2 cm.
-bloque de concreto (0.20x0.40x0.10).
-repello 1 1/2 cm.
-asfalto.
-polietileno 0.60 mm.
-asfalto
-styrofon 2" de ancho.
-asfalto RC2.
-styrofon
-asfalto RC2.
-polietileno 0.60 mm.
-forro de fibro cemento

La puerta es con herraje y aislante especial.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Las dimensiones interiores de la cámara son: 5,05 m de ancho por 6,00 m de largo y 2,25 m de alto, lo que resulta en 2600 pies cúbicos de capacidad.

Para más detalles ver el plano de construcción en el apéndice adjunto.

B. Manejo de Semillas:

1. Selección de árboles semilleros:

La selección y marcación de árboles semilleros es una actividad que se ha llevado a cabo cubriendo las tres regiones climáticas más importantes de Costa Rica: Zona Atlántica, húmeda (0-600', Zona del Pacífico, seca (0-600m) y Zona de la Meseta Central (600-2500m), zona de café.

En cada zona se habló con los dueños de las propiedades, en caso de que los árboles seleccionados estuvieran dentro de las propiedades; en muchos casos se logró fiel promesa de no tumbar los árboles que habían sido seleccionados.

2. Trabajo de campo:

Cada árbol con las características fenotípicas deseadas se le marcó un número y las siglas BLSF (con pintura amarilla y siempre en la cara norte del fuste). Se midió su diámetro y altura. Luego se mapeó su ubicación tomando como referencia algún punto sobresaliente dentro del bosque (p.e. riachuelo, árboles gigantes (Ceiba), rocas, carreteras, o caminos).

3. Fenología:

Para 170 especies nativas de Costa Rica se ha elaborado un cuadro de floración y fructificación; sin embargo, solamente para 55 especies en Turrialba se llevan anotaciones mensuales. El resto de las especies han sido observadas esporádicamente durante los últimos cuatro años.

En cuanto a especies exóticas introducidas en Turrialba, todas están bajo observación periódica, de las cuales las siguientes han florecido y algunas fructificado: Toona ciliata, Anthocephalus cadamba, Eucalyptus deglupta, Cryptomeria japonica, Pinus caribaea, Pinus pseudostrobus, Pinus radiata, Pinus patula, Juglans boliviana, Dalbergia cubilquitzensis, Acrocarpus fraxinifolius, Gmelina arborea, Eucalyptus saligna, Eucalyptus grandis, Colubrina ferruginosa, Paulina tormentosa, Hibiscus elatus.

4. Recolección:

En base al cuadro fenológico de las especies nativas y exóticas en Costa Rica se programa la recolección de semillas.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Generalmente, la recolección se lleva a cabo de los árboles seleccionados. De la mayoría, se hace la recolección subiendo a los árboles, de algunos pocos tales como Gmelia arborea, Juglans boliviana y olanchana, Carapa guianensis, los frutos se recogen del suelo.

La recolección de semilla de árboles tumbados no se ha llevado a cabo, debido a lo difícil de coordinar o conocer donde están tumbando árboles de una especie en la época de maduración del fruto de esa especie.

La cantidad de semilla recolectada va de acuerdo a los requerimientos del Departamento de Ciencias Forestales, pedidos pendientes y "stock" actual del Banco. Esta cantidad fluctúa de acuerdo al tamaño de la semilla (p.e. Carapa guianensis tiene 20 semillas por kg y Eucalyptus deglupta de 3 a 5 millones por kg.).

Debido a que la cantidad que se recolecta fluctúa entre 2 y 30 kg (en muy pocos casos hasta 120 kg) el tiempo requerido para cada viaje de recolección va de 1 a 8 días.

El equipo y personal involucrado en estas operaciones es el siguiente:

a. Equipo

-un pick up de 3/4 toneladas de doble tracción.
-dos podadoras con mangos cambiables de 12 m de alcance total
-una escalera de duraluminio con 3 secciones montables de 4 m de altura y un peso de 3 kg por sección.
-15-50 sacos de yute para empacar los frutos (se recomienda no usar sacos plásticos ya que éstos aceleran mucho más rápido la fermentación de los frutos carnosos).
-un mecate de 100 yardas.
-una faja de seguridad.
-dos machetes de cintura.
-dos tijeras podadoras.
-una libreta para anotaciones.
-un botiquín de primeros auxilios.

b. Personal:

-un encargado del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales.
-un obrero sumamente hábil y cuidadoso para subir árboles (Este está cubierto por un seguro de riesgos profesionales por un monto de US$3.000.00).
-1-5 obreros para recoger y/o podar ramitas con frutos y empacar las misma.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

5. Importación de semillas:

El BLSF mantiene un "stock" de semillas de 50-80 especies exóticas de un total de 100-120 especies. Este "stock" de semillas exóticas está constituído principalmente por especies de alto valor comercial y/o de excelente potencialidad para América Latina. Entre estas especies podemos citar: Toona ciliata, (5 procedencias), Eucalyptus deglupta, Pinus caribaea (3procedencias), Khaya spp., Araucaria spp. etc.

La ausencia o presencia de semilla de una especie en el BLSF está supeditada a la demanda de ésta; para lo cual el Banco ya tiene establecidas las fuentes autorizadas y responsables para la importación de todas las especies exóticas (ver Directorio de Semillas Forestales).

Los pasos a seguirse para la importación de semillas son los siguientes:

a. Se hace contacto por carta con 2 ó 5 fuentes averiguando si tienen la semilla deseada y su cotización. La contestación toma de 1-3 semanas.

b. Tan pronto se reciba la contestación, se escoge la de menor precio y se envía el cheque correspondiente junto con los siguientes documentos: Permiso Fitosanitario de Importación, Permiso Nacional de Importación, formulario del BLSF con toda la información respecto a la semilla para ser llenado por el vendedor.

Entre la consecución de los documentos, el envío de los mismos y el recibo de la semilla hay un lapso de tiempo de 4 a 6 semanas.

6. Extracción y secado:

La extracción y el secado se lleva a cabo con métodos y materiales sencillos y poco costosos.

La extracción se hace, según la clase de fruto, principalmente por secamiento al sol de los frutos (Cedrela spp., Swietenia spp., Carapa spp., Eucalyptus sp., etc.) y por pudrición de la pulpa en agua (Anthocephalus sp., Gmelina sp., etc.).

Los materiales usados son bandejas de hojaleta de 1 m^2 en las cuales se pone la semilla o frutos al sol.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

7. Limpieza:

Para es fin se usan cedazos de diferentes diámetros para cernir la semilla y así eliminar las materias extrañas.

Con algunas especies la limpieza es bastante difícil, por lo que se opta por dejarla sin una limpieza extremada, estas especies son entre otras: Cordia alliodora, Cedrela spp., Swietenia sp., Eucalyptus spp., etc.).

8. Envase:

Tan pronto la semilla está seca y lista para el almacenamiento se envasa en frascos de cristal de un galón y medio de capacidad, con tapa de rosca y empaque de hule y se pesa. También se saca una pequeña muestra en el frasco de 2 onzas para la colección de las semillas manejadas por el BLSF.

9. Datos anotados en los libros del BLSF:

Inmediatamente que se envasa la semilla se llena un formulario con copia. El formulario original y la copia van a dos libros separados, uno es de existencias en orden numérico y el otro a existencias en orden alfabético. Dicho formulario consta de la siguiente información:

-número de lotes de semilla.
-nombre científico.
-nombre común.
-fecha de colección y quién colectó.
-datos sobre el lugar de colección (climáticos, geográficos y edáficos).
-otras características de la semilla (# de semillas por kg, # de árboles padres, etc. (ver formulario adjunto).

10. Almacenamiento:

La semilla ya envasada y con su etiqueta de referencia dentro de cada frasco se pone en la cámara en estantes, en los cuales, los lotes de semilla (de 1 a 20 frascos por lote) están ordenados por orden numérico.

La cámara mantiene una humedad de 20-25 por ciento y su temperatura es de 5°C.

11. Ensayo de Semillas:

Al ensayo que se le da mayor importancia es al del porcentaje de germinación. Las pruebas de autenticidad y pureza son manejadas en conjunto con la recolección y la limpieza, ya que para el primero, el encargado del BLSF es un buen dendrólogo y tiene amplia experiencia en el manejo de semillas, y para el segundo, a la hora de la limpieza en la mayoría de las especies se trata de obtener

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

entre 80 y 95 por ciento de pureza.

Para los tests de la semilla se cuenta con un pequeño Laboratorio, el cual, además del material regular (cristalería, estantería, mesas, pilas, etc.) tiene el siguiente equipo:

-1estereomicroscopia IV Zeiss
-2 cámaras ambientales Biotronette Mark III, temp. 60°F a 250°F, luz incandescente y fluorescente. Timmer automático.
-2camas ambientales Lab-Line. Temp. de 0°C a 50°C.
-1 balanza en gramos.

12. Test de germinación:

Cada vez que se recibe una semilla importada y antes de almacenar la semilla de recolección propia, se toma una muestra del lote para el test de germinación.

El número de semillas por lote para el test de germinación varía de acuerdo al tamaño de la semilla, a groso modo se pueden clasificar así:

-100 semillas para el test cuando el peso de la semilla es menor de 200 semillas por kg (Carapa, Juglans, etc.)

-400 semillas para el test cuando su peso es hasta de 75.000 semillas por kg. (Pinus, Cordia, Ochroma, etc.)

-un gramo de semilla para el test cuando ésta es diminuta (Eucalyptus, Alnus, Anthocephalus, etc.)

Las pruebas de germinación se realizan generalmente en bandejas plásticas con papel filtro en cámaras ambientales con luz durante 24 horas (con algunas excepciones para semillas especiales), temperaturas entre 30°C y 38°C y humedad relativa de 80-95 por ciento. Con semillas grandes o de características especiales la prueba se lleva a cabo en cajas germinadoras con arena esterilizada bajo sombra. Se efectuan regularmente 3 pruebas de germinación anual.

El recuento de germinación se lleva a cabo cada semana (existen excepciones) y el lapso de tiempo para finalizar la prueba va de 1 a 8 semanas, dependiendo desde luego, de la especie.

13. Distribución de la semilla:

Como se mencionó al principio de esta segunda parte, la filosofía del BLSF es la de facilitar los Ensayos de Especies por medio de una rápida y segura obtención de la semilla necesaria de especies deseables para los ensayos.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Debido a la imposibilidad económica y física del BLSF, la existencia de la semilla almacenada por especie, con excepción de algunas especies locales, no alcanza en la mayoría de los casos a 10 kg. Por consiguiente, se prefiere suministrar la semilla de especies exóticas en lotes pequeños, con los cuales se pueden producir de 500 a 1000 plantas con un precio por lote de US$3.00. En raras oportunidades se despachan cantidades mayores de 1kg. Sin embargo, para especies locales o especies exóticas que ya están produciendo semilla en los huertos semilleros establecidos por el BLSF no existe límite de cantidad para despachar.

La semilla despachada siempre va acompañada de un formulario sobre el historial de la semilla, una copia de este formulario se coloca en un libro de registro de semillas despachadas. El despacho también lleva adjunto un permiso fitosanitario expedido por el Ministerio de Agricultura del país y otro permiso de exportación expedido por el Banco Central del país.

14. Huertos semilleros:

El BLSF estableció desde hace 6 años, huertos semilleros de especies exóticas en bloques de 45 a 100 árboles.

Algunas de estas especies ya están suministrando semilla, entre Estas podemos citar: Anthocephalus cadamba, Gmelina arborea, Toona ciliata, Eucalyptus deglupta, Pinus caribaea, Juglans boliviana, Dalbergia cubilquitzensis, Eucalyptus saligna, Eucalyptus grandis, Colubrina ferruginosa, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Bancos de Semillas Forestales

Róger Morales

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
Turrialba, Costa Rica

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

TABLA DE CONTENIDO

	Página
Manipulación de semillas forestales	1
Selección de árboles semilleros	1 - 2
Fenología	2
Recolección	3
Determinación de madurez	3
Métodos de recolección	3
Extracción	4
Envasado de semillas	4
Almacenamiento	5
Ensayos de semillas	5
Huertos semilleros	6
Equipo para manipuleo de semillas forestales	6 - 7
Establecimiento y manejo de un Banco de Semillas	7
Costos y construcción de una cámara fría	8 - 10
Manejo de Semillas	11
Selección de árboles semilleros	11
Fenología	11
Recolección	11
Equipo	12
Personal	12
Importación de semillas	13
Extracción y secado	13
Datos anotados en libros del BLSF	14
Almacenamiento	14
Ensayo de semillas	14
Distribución de la semilla	15
Huertos semilleros	16
Directorio de Semillas Forestales	

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

I. MANIPULACION DE SEMILLAS FORESTALES

R. Morales

Introducción:

Este trabajo consta de dos partes. La primera está basada en una breve descripción sobre manipulación de semillas y la segunda parte está subdividida en: historia del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales; construcción de una cámara fría para almacenamiento de germoplasma y el manejo de las semillas del BLSF.

A. Selección de árboles semilleros:

La selección y marcación de árboles padres es requisito primordial para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Buena calidad de semilla
2. Control sobre variedades o razas de las especies en la zona o país.
3. Fuentes conocidas para obtener el material requerido.
4. Para mejoramiento.

La selección de árboles semilleros se hace siguiendo el método tradicionalmente usado, el cual contempla:

Buena forma
Hábitos de ramificación
Crecimiento
Madurez del árbol

Estos árboles fenotipos pueden ser seleccionados en rodales naturales, plantaciones, arboreta, jardines botánicos o huertos de semillas.

Es aconsejable que después de marcar el árbol y localizarlo en un mapa, hablar con el dueño del terreno, si el árbol está en propiedad privada, para que avise al Servicio Forestal u organismo que hizo la selección, con un tiempo prudencial anticipado cuando vaya a tumbar el árbol, con ésto se puede evitar por medio de compra u otra acción legal la corta de ese árbol, si éste representa un caso especial tal como único árbol de la especie en la región, características fenotípicas excepcionales, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

B. Fenología:

Los forestales que han establecido ensayos y plantaciones grandes de especies exóticas han recibido de los políticos y finqueros de su región o país, en una u otra forma, críticas, en cierto modo bien lógicas.

Estas críticas sobre el porqué no se han usado especies nativas para ensayos o para el reforestamiento de determinada zona, hay respuestas sencillas a esta inquietud: 1) de la mayoría de las especies nativas, por falta de estudios serios, no conocemos cuando éstas tienen flores y frutos en consecuencia, las recolecciones de semillas se hacen con pocas excepciones en forma accidental; cómo tratar las semillas y sus características limitantes de uso, etc., 2) no existen datos de crecimiento y comportamiento en plantaciones que den base a su inclusión en los ensayos o plantaciones.

En cambio con las especies exóticas sí existe gran cantidad de datos e información, en la cual se han basado los forestales para seleccionar esas especies e incluirlas en sus trabajos de ensayos con una mayor probabilidad de éxito.

En consecuencia para las especies nativas latinoamericanas se necesita llevar a cabo estudios fenológicos, no solamente de las especies que tienen actualmente un mercado bien establecido sino también de aquellas especies que ofrezcan algún uso potencial en el futuro.

Breve esbozo de cómo llevar a cabo un estudio fenológico.

a. Se seleccionarán de 6 a 10 árboles fenotipos en 2 a 5 regiones en la zona de distribución de la especie.

b. Se enumeran, marcan y mapean los árboles seleccionados.

c. Se tomarán las siguientes observaciones de los árboles seleccionados durante 5 años cada 1 ó 2 meses:

Floración:

1. Botones florales apareciendo.
2. Floración adelantada, árbol totalmente florecido.
3. Floración terminada o terminando.
4. Otras observaciones.

Fructificación:

1. Frutos nuevos apareciendo.
2. Frutos no maduros presentes.
3. Frutos maduros presentes.
4. Frutos maduros cayendo o semilla dispersándose.
5. Otras observaciones.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cambio de Hojas:

1. Arboles con poca hoja o defoliados.
2. Hojas nuevas apareciendo.
3. Mayoría de las hojas nuevas o totalmente nuevas.
4. Copa completamente con hojas viejas.
5. Otras observaciones.

Se tomarán de la estación meteorológica más cercana los siguientes promedios mensuales: Temperatura: Media, máxima y mínima

Precipitación: Distribución y total

Después del segundo año y hasta el quinto se correlacionarán las variaciones climáticas con la periodicidad fenológica de las especies

En las especies que exhiben correlación entre clima y fenología se pueden pronosticar con cierto grado de certeza las buenas o malas cosechas de semilla en un año dado, debido a las condiciones climáticas existentes en ese año.

C. Recolección:

1. Determinación de madurez:

Como paso número uno, antes de entrar a la actividad recolectora, debe conocerse con plena seguridad el estado de madurez de la semilla. Para ésto deben sacarse algunas muestras de los árboles para comprobar la etapa de madurez. El recolector debe ser capaz de determinar el grado de madurez por la forma, color y lechosidad de los frutos o semillas, pero desafortunadamente los criterios mencionados anteriormente no son guías infalibles.

Otro problema que se presenta es la falta de uniformidad de madurez de árbol a árbol de una misma especie o en casos especiales en un mismo árbol.

2. Métodos de recolección:

Generalmente la recolección se lleva a cabo de árboles en pie, sin embargo, dependiendo de las circunstancias, también se hace de árboles tumbados; y en algunos casos la recolección de frutos se hace del suelo.

Para facilitar el corte de los conos, frutos y ramas de los árboles en pie se han adoptados o ideado diversos instrumentos (podadores con mangos adaptables, escaleras extensibles de aluminio duro, mecate, cinturones de seguridad, tijeras, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Los frutos recolectados, especialmente los de tipo carnoso, tienden a fermentarse pocas horas después de recogidos si se mantienen en montones o en sacos. Por lo tanto, se recomienda, inmediatamente después de recolectarlos, extenderlos sobre mantas para airearlos, y de esta manera evitar la fermentación.

D. Extracción:

La semilla se separada de los frutos por maceración, cribado, agitación, ventilación, dejando en agua por pocos días para podrir la pulpa, etc. Para cada clase de fruto existe un método de los arriba mencionados para una extracción ideal.

1. Secado: Los frutos o semillas pueden ser extendidos para ser secados a temperaturas ambientales, por medio de hornos o por ventilación.

   La semilla para poder ser almacenada o sembrada debe mantener un porcentaje de humedad específica, y éste es variable para cada especie.

2. Limpieza: Para facilitar su almacenamiento y manejo, la limpieza de las semillas de muchas especies debe llevarse a cabo después del secado.

   La limpieza no sólo incluye la exclusión de materias extrañas (partes de frutos, ramitas, etc.) sino hasta donde sea posible, si el tamaño y características de la semilla lo permiten, la eliminación de semillas vanas.

E. Envasado de la semilla:

La práctica ha demostrado que hay que conceder más atención de la que se le ha prestado hasta ahora a los métodos de envase de las semillas forestales. Algunas semillas exigen que se las preserve en condiciones secas, otras húmedas, pero en casi todas influyen desfavorablemente las altas temperaturas y las grandes variaciones de ésta.

El envazdo es tan importante para el despacho de la semilla como para su almacenamiento.

Algunos materiales de envase son los siguientes:

-Tambores y cajas de cartón parafinado
-Papel encerado o parafinado
-Jarros y frascos de material plástico
-Jarros, tubos, frascos y garrafas de cristal
-Cajas de hojalata no impermeables
-Sacos de yute
-Sacos de algodón

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

F. Almacenamiento:

Cuando, como ocurre con muchas especies y lugares, no se logra todos los años cosechas abundantes de semilla, hay que considerar la cuestión del almacenamiento de éstas durante bastantes años y la conservación de la facultad germinativa de la semilla almacenada.

Aunque algunas semillas conservan su poder germinativo durante muchos años, otras pierden a las pocas semanas a no ser que se encuentren técnicas de almacenamiento, como la refrigeración que salven esta dificultad.

Generalmente las semillas se mantienen mejor cuando el contenido de humedad es bajo (35%) y a bajas temperaturas (5°C-10°C). Sin embargo, hay muchas excepciones a esta regla.

El almacenamiento a bajas temperaturas, es empleado en forma extensiva y generalmente eficaz. Las bajas temperaturas disminuyen la velocidad de los procesos vitales de la semilla pero mantienen su viabilidad.

Las bajas temperaturas son esencialmente necesarias para mantener la viabilidad de semillas que tienen un alto contenido de aceite.

G. Ensayos de semillas:

Los ensayos más comunes son aquellos destinados a determinar la capacidad de la semilla para germinar y producir plantas. Sin embargo, existen otros muchos ensayos diferentes a los que pueden someterse las semillas.

El ensayo de semillas es un tema que se ha ido complicando tanto, no sólo por la diversidad de las pruebas sino también por la variedad de métodos y de fórmulas para expresar los resultados obtenidos. La Asociación Internacional de Ensayo de Semillas ha elaborado y convenido en ciertas reglas para la estandarización de las pruebas.

Las principales pruebas son:

1. Autenticidad: Se hace por comparación con muestras auténticas y registradas.

2. Pureza: Es el porcentaje de semillas buenas y vanas de un lote.

3. Cantidad de semillas por peso: Promedio de peso de 100 a 1000 semillas.

4. Ensayo del corte de semilla: Se corta un cierto número de semillas para determinar la cantidad de semillas sanas atacadas por insectos, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

5. Germinación: Determinación del porcentaje de semillas germinadas de cuatro muestras de 100 semillas cada una. Debe registrarse también las técnicas de ensayo.

Los resultados de estos ensayos se registran en el certificado que acompaña a la semilla a la hora de su despacho (ver certificado adjunto).

H. Huertos semilleros:

Los huertos de semillas forestales se establecen principalmente para alcanzar los siguientes objetivos:

1. Controlar el origen de la semilla.
2. Asegurar una fructificación regular.
3. Facilitar y bajar los costos de cosecha.
4. Mejoramiento.

Cuando se establezcan las parcelas huertos se debe tomar muy en cuenta la siguiente regla:

-No establecer parcelas juntas de especies relacionadas para evitar la hibridación. Esto toma mayor importancia con los eucaliptos ya que las parcelas deben estar muy distantes unas de otras.

I. Equipo para manipuleo de semillas forestales:

1. Recolección:

-Podadoras
-Tijeras
-Mecate
-Escaleras y garfios de ascensión
-Cestos
-Sacos de yute
-Pintura
-Etiquetas

2. Extracción:

-Cedazos
-Agitadores
-Bandejas para secar semilla al sol
-Secadores de calor artificial
-Ventiladores
-Extractores de pulpa

3. Limpieza:

-Ventiladores

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

4. Almacenamiento:

-Materiales para cámara frigorlficas
-Instrumentos para regulación de humedad
-Instrumentos para regulación de temperatura
-Frascos de vidrio y plástico
-Etiquetas

5. Tratamiento sanitario:

-Fumigadoras

6. Ensayo de semillas:

-Balanzas
Germinadoras
-Bandejas
-Papel toalla y filtro
-Formularios

II ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE UN BANCO DE SEMILLAS

Ejemplo: Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF), Departamento de Ciencias Forestales del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, Costa Rica.

Introducción:

El Banco Latinoamericano de Semillas Forestales fue establecido en 1967, a ralz del inicio de un programa con gran cantidad de especies exóticas. A pesar de que se hizo contacto (hasta 20 contactos para una sola especie) con infinidad de personas e instituciones en el mundo para asegurar el suministro de la semilla, el problema inicial y más serio fue la obtención de éstas de las especies deseadas.

El resultado fue el siguiente: un 60 por ciento de los contactos nunca contestó; un 10 por ciento contestó diciendo que no tenían la semilla solicitada; un 10 por ciento podrían suministrar la semilla el siguiente año y sólamente un 20 por ciento envió la semilla solicitada de la cual el 30 por ciento de los lotes no germinó.

Debido únicamente al problema de la disponibilidad de semilla, hubo que posponer el inicio de las pruebas de especies al siguiente año. Mientras tanto fue necesario almacenar en cámara fría las semillas recibidas para completar en un lapso de tiempo dado en número de especies necesarias para iniciar el programa.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Con este problema en mente y con la filosofía de prestar un servicio a todos los países e instituciones latinoamericanas para agilizar los ensayos de especies, se creó el Banco Latinoamericano de Semillas Forestales (BLSF), dándose la semilla requerida al precio de costo más un porcentaje del 5 por ciento de recargo.

A. Costos y construcción de una cámara fría:

De 1967 a 1973 la cámara fría usada era de construcción deficiente en cuanto a aislamiento se refiere. Existía una filtración de humedad constante no siendo posible por lo tanto bajar la humedad relativa de 80 - 95 por ciento. En vista del problema existente, se construyó una nueva cámara fría en un edificio ya existente que se prestaba a las necesidades de dicha construcción.

Esta cámara consta del siguiente equipo de refrigeración:

2 unidades de refrigeración de 3 HP cada una (una marca Techumseh, U.S.A. y la otra marca Brunner, U.S.A.), equipadas con termostato. (Las unidades trabajan alternativamente una semana cada una, ésto con el fin de evitar cualquier interrupción del servicio de refrigeración debido a alguna falla de una de las unidades).

un deshumificador de Silica marca Una-Dyn de 220 volts. y de 60 ciclos, con capacidad para eliminar 30 libras de agua por hora, equipado con humidistato.

un difusor semicircular de 30.000 B.T.U. con motor 1 1/2 HP de 115 volts.

un termostato de control.

un condensador.

El detalle y costo de construcción es el siguiente:

1. Detalle Construcción de Cámara del BLSF

a. Electricidad	Costo
3 swiths	US$ 12.22
39.50 m. de cable eléctrico	63.36
6 tubos conduit de 1/2"	2.99
6 curvas PVC adaptador	0.99
13 tubos EMT	17.65
1 PVC para alarma	5.10
caja de brecket de 1/2"	10.24
6 placas internit	4.48
1 tubo PVC	1.45
20 pies de empaque	9.06
1 apagador	0.75
4 fajas de abanico	10.74
6 balastros	28.42
6 fluorescentes	14.65
1 termostato	22.65

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

-1 condensador	US$ 27.94
-1 deshumecedor	1493.49
-1 termostato para control	8.41
-1 difusor	200.00
-1 motor modelo WJ85HP 1/12 AMPS 4.06060 ciclos, 115 voltios	66.16
-2 unidades de refrigeración	2200.00

b. Mano de obra comprada

-Diseño de la instalación del equipo de refrigeración	453.17
-Instalación del equipo de refrigeración	528.70
-Instalación del cable subterráneo	18.88
-Construcción de marco en tubo de 1/2"	33.98
-Instalación eléctrica	75.52
-"Bushing"	12.08
-Pintura general interior	6.34

c. Mano de obra operarios	447.70
d. Varios salidos de bodega	343.64

2. Materiales de Construcción para Cámara del BLSF

-9 metros arena	24.16
-110 galones de asfalto	28.52
-25 bloques	11.32
-600 clavos de acero	8.15
-150 placas de 2x7x3 styrofon	55.51
cedazo	0.75
-1 quintal de ocre	39.27
-12 tapas de acero inoxidable	5.43
-4 bolsas de c l	3.80
-87 sacos de cemento	133.68
-4 galones de texacoat	2.77
-5/8 de premier blanco	6.13
-7/8 de laca blanca	10.87
-1/2 galón de "thorobond" (aditivo)	6.79

a. Madera	88.10

TOTAL DE LA ORDEN DE TRAB JO DEL BANCO DE GERMOPLASMA US$6546.01

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

3. Detalles sobre el aislamiento de la cámara:

Para poder mantener dentro de la cámara una humedad y temperatura constante se necesita que ésta tenga un aislamiento completo, lo cual es requisito indispensable para la construcción de cualquier cámara fría para semillas.

El aislamiento usado fue el siguiente:

a. La construcción del piso o loza inferior llevó las siguientes capas:
-loza de concreto de 25 cm.
-lámina de polietileno de 0.60 mm.
-capa de asfalto RC2.
-cubierta de Styforon, con láminas de 2" de ancho.
-capa de asfalto RC2.
-cubierta de Styrofon de 2" de ancho.
-capa de asfalto RC2.
-lámina de polietileno.
-armadura.
-piso.
-repello 3 cm con aditivo
-acabado concreto lijado.

b. La construcción del techo o loza superior lleva las siguientes capas:
-loza de concreto de 25 cm.
-repello 1 1/2 cm.
-asfalto RC2.
-polietileno 0.60 mm.
-asfalto RC2.
-styrofon 2" de ancho.
-asfalto RC2.
-styrofon decorativo.

c. La construcción de las paredes lleva las siguientes capas:
-repello 1 1/2 cm.
-bloque de concreto (0.20x0.40x0.10).
-repello 1 1/2 cm.
-asfalto.
-polietileno 0.60 mm.
-asfalto
-styrofon 2" de ancho.
-asfalto RC2.
-styrofon
-asfalto RC2.
-polietileno 0.60 mm.
-forro de fibro cemento

La puerta es con herraje y aislante especial.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Las dimensiones interiores de la cámara son: 5,05 m de ancho por 6,00 m de largo y 2,25 m de alto, lo que resulta en 2600 pies cúbicos de capacidad.

Para más detalles ver el plano de construcción en el apéndice adjunto.

B. Manejo de Semillas:

1. Selección de árboles semilleros:

La selección y marcación de árboles semilleros es una actividad que se ha llevado a cabo cubriendo las tres regiones climáticas más importantes de Costa Rica: Zona Atlántica, húmeda (0-600', Zona del Pácifico, seca (0-600m) y Zona de la Meseta Central (600-2500m), zona de café.

En cada zona se habló con los dueños de las propiedades, en caso de que los árboles seleccionados estuvieran dentro de las propiedades; en muchos casos se logró fiel promesa de no tumbar los árboles que habían sido seleccionados.

2. Trabajo de campo:

Cada árbol con las características fenotípicas descadas se le marcó un número y las siglas BLSF (con pintura amarillo y siempre en la cara norte del fuste). Se midió su diámetro y altura. Luego se mapeó su ubicación tomando como referencia algún punto sobresaliente dentro del bosque (p.e. riachuelo, árboles gigantes (Ceiba), rocas, carreteras, o caminos).

3. Fenología:

Para 170 especies nativas de Costa Rica se ha elaborado un cuadro de floración y fructificación; sin embargo, solamente para 55 especies en Turrialba se llevan anotaciones mensuales. El resto de las especies han sido observadas esporádicamente durante los últimos cuatro años.

En cuanto a especies exóticas introducidas en Turrialba, todas están bajo observación periódica, de las cuales las siguientes han florecido y algunas fructificado: Toona ciliata, Anthocephalus cadamba, Eucalyptus deglupta, Cryptomeria japonica, Pinus caribaea, Pinus pseudostrobus, Pinus radiata, Pinus patula, Juglans boliviana, Dalbergia cubilquitzensis, Acrocarpus fraxinifolius, Gmelina arborea, Eucalyptus saligna, Eucalyptus grandis, Colubrina ferruginosa, Paulina tormentosa, Hibiscus elatus.

4. Recolección:

En base al cuadro fenológico de las especies nativas y exóticas en Costa Rica se programa la recolección de semillas.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Generalmente, la recolección se lleva a cabo de los árboles seleccionados. De la mayoría, se hace la recolección subiendo a los árboles, de algunos pocos tales como Gmelia arborea, Juglans boliviana y olanchana, Carapa guianensis, los frutos se recogen del suelo.

La recolección de semilla de árboles tumbados no se ha llevado a cabo, debido a lo difícil de coordinar o conocer donde están tumbando árboles de una especie en la época de maduración del fruto de esa especie.

La cantidad de semilla recolectada va de acuerdo a los requerimientos del Departamento de Ciencias Forestales, pedidos pendientes y "stock" actual del Banco. Esta cantidad fluctúa de acuerdo al tamaño de la semilla (p.e. Carapa guianensis tiene 20 semillas por kg y Eucalyptus deglupta de 3 a 5 millones por kg.).

Debido a que la cantidad que se recolecta fluctúa entre 2 y 30 kg (en muy pocos casos hasta 120 kg) el tiempo requerido para cada viaje de recolección va de 1 a 8 días.

El equipo y personal involucrado en estas operaciones es el siguiente:

a. Equipo

-un pick up de 3/4 toneladas de doble tracción.
-dos podadoras con mangos cambiables de 12 m de alcance total
-una escalera de duraluminio con 3 secciones montables de 4 m de altura y un peso de 3 kg por sección.
-15-50 sacos de yute para empacar los frutos (se recomienda no usar sacos plásticos ya que éstos aceleran mucho más rápido la fermentación de los frutos carnosos).
-un mecate de 100 yardas.
-una faja de seguridad.
-dos machetes de cintura.
-dos tijeras podadoras.
-una libreta para anotaciones.
-un botiquín de primeros auxilios.

b. Personal:

-un encargado del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales.
-un obrero sumamente hábil y cuidadoso para subir árboles (Este está cubierto por un seguro de riesgos profesionales por un monto de US$3.000.00).
-1-5 obreros para recoger y/o podar ramitas con frutos y empacar las misma.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

5. Importación de semillas:

El BLSF mantiene un "stock" de semillas de 50-80 especies exóticas de un total de 100-120 especies. Este "stock" de semillas exóticas está constituído principalmente por especies de alto valor comercial y/o de excelente potencialidad para América Latina. Entre estas especies podemos citar: Toona ciliata, (5 procedencias), Eucalyptus deglupta, Pinus caribaea (3procedencias), Khaya spp., Araucaria spp. etc.

La ausencia o presencia de semilla de una especie en el BLSF está supeditada a la demanda de ésta; para lo cual el Banco ya tiene establecidas las fuentes autorizadas y responsables para la importación de todas las especies exóticas (ver Directorio de Semillas Forestales).

Los pasos a seguirse para la importación de semillas son los siguientes:

a. Se hace contacto por carta con 2 ó 5 fuentes averiguando si tienen la semilla deseada y su cotización. La contestación toma de 1-3 semanas.

b. Tan pronto se reciba la contestación, se escoge la de menor precio y se envía el cheque correspondiente junto con los siguientes documentos: Permiso Fitosanitario de Importación, Permiso Nacional de Importación, formulario del BLSF con toda la información respecto a la semilla para ser llenado por el vendedor.

Entre la consecución de los documentos, el envío de los mismos y el recibo de la semilla hay un lapso de tiempo de 4 a 6 semanas.

6. Extracción y secado:

La extracción y el secado se lleva a cabo con métodos y materiales sencillos y poco costosos.

La extracción se hace, según la clase de fruto, principalmente por secamiento al sol de los frutos (Cedrela spp., Swietenia spp., Carapa spp., Eucalyptus sp., etc.) y por pudrición de la pulpa en agua (Anthocephalus sp., Gmelina sp., etc.).

Los materiales usados son bandejas de hojaleta de 1 m^2 en las cuales se pone la semilla o frutos al sol.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

7. Limpieza:

Para es fin se usan cedazos de diferentes diámetros para cernir la semilla y así eliminar las materias extrañas.

Con algunas especies la limpieza es bastante difícil, por lo que se opta por dejarla sin una limpieza extremada, estas especies son entre otras: Cordia alliodora, Cedrela spp., Swietenia sp., Eucalyptus spp., etc.).

8. Envase:

Tan pronto la semilla está seca y lista para el almacenamiento se envasa en frascos de cristal de un galón y medio de capacidad, con tapa de rosca y empaque de hule y se pesa. También se saca una pequeña muestra en el frasco de 2 onzas para la colección de las semillas manejadas por el BLSF.

9. Datos anotados en los libros del BLSF:

Inmediatamente que se envasa la semilla se llena un formulario con copia. El formulario original y la copia van a dos libros separados, uno es de existencias en orden numérico y el otro a existencias en orden alfabético. Dicho formulario consta de la siguiente información:

-número de lotes de semilla.
-nombre científico.
-nombre común.
-fecha de colección y quién colectó.
-datos sobre el lugar de colección (climáticos, geográficos y edáficos).
-otras características de la semilla (# de semillas por kg, # de árboles padres, etc. (ver formulario adjunto).

10. Almacenamiento:

La semilla ya envasada y con su etiqueta de referencia dentro de cada frasco se pone en la cámara en estantes, en los cuales, los lotes de semilla (de 1 a 20 frascos por lote) están ordenados por orden numérico.

La cámara mantiene una humedad de 20-25 por ciento y su temperatura es de 5°C.

11. Ensayo de Semillas:

Al ensayo que se le da mayor importancia es al del porcentaje de germinación. Las pruebas de autenticidad y pureza son manejadas en conjunto con la recolección y la limpieza, ya que para el primero, el encargado del BLSF es un buen dendrólogo y tiene amplia experiencia en el manejo de semillas, y para el segundo, a la hora de la limpieza en la mayoría de las especies se trata de obtener

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

entre 80 y 95 por ciento de pureza.

Para los tests de la semilla se cuenta con un pequeño Laboratorio, el cual, además del material regular (cristalería, estantería, mesas, pilas, etc.) tiene el siguiente equipo:

-1 estereomicroscopia IV Zeiss
-2 cámaras ambientales Biotronette Mark III, temp. 60°F a 250°F, luz incandescente y fluorescente. Timer automático.
-2 cámaras ambientales Lab-Line. Temp. de 0°C a 50°C.
-1 balanza en gramos.

12. Test de germinación:

Cada vez que se recibe una semilla importada y antes de almacenar la semilla de recolección propia, se toma una muestra del lote para el test de germinación.

El número de semillas por lote para el test de germinación varía de acuerdo al tamaño de la semilla, a groso modo se pueden clasificar así:

-100 semillas para el test cuando el peso de la semilla es menor de 200 semillas por kg (Carapa, Juglans, etc.)

-400 semillas para el test cuando su peso es hasta de 75.000 semillas por kg. (Pinus, Cordia, Ochroma, etc.)

-un gramo de semilla para el test cuando ésta es diminuta (Eucalyptus, Alnus, Anthocephalus, etc.)

Las pruebas de germinación se realizan generalmente en bandejas plásticas con papel filtro en cámaras ambientales con luz durante 24 horas (con algunas excepciones para semillas especiales), temperaturas entre 30°C y 38°C y humedad relativa de 80-95 por ciento. Con semillas grandes o de características especiales la prueba se lleva a cabo en cajas germinadoras con arena esterilizada bajo sombra. Se efectuan regularmente 3 pruebas de germinación anual.

El recuento de germinación se lleva a cabo cada semana (existen excepciones) y el lapso de tiempo para finalizar la prueba va de 1 a 8 semanas, dependiendo desde luego, de la especie.

13. Distribución de la semilla:

Como se mencionó al principio de esta segunda parte, la filosofía del BLSF es la de facilitar los Ensayos de Especies por medio de una rápida y segura obtención de la semilla necesaria de especies deseables para los ensayos.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Debido a la imposibilidad económica y física del BLSF, la existencia de la semilla almacenada por especie, con excepción de algunas especies locales, no alcanza en la mayoría de los casos a 10 kg. Por consiguiente, se prefiere suministrar la semilla de especies exóticas en lotes pequeños, con los cuales se pueden producir de 500 a 1000 plantas con un precio por lote de US$3.00. En raras oportunidades se despachan cantidades mayores de 1kg. Sin embargo, para especies locales o especies exóticas que ya están produciendo semilla en los huertos semilleros establecidos por el BLSF no existe límite de cantidad para despachar.

La semilla despachada siempre va acompañada de un formulario sobre el historial de la semilla, una copia de este formulario se coloca en un libro de registro de semillas despachadas. El despacho también lleva adjunto un permiso fitosanitario expedido por el Ministerio de Agricultura del país y otro permiso de exportación expedido por el Banco Central del país.

14. Huertos semilleros:

El BLSF estableció desde hace 6 años, huertos semilleros de especies exóticas en bloques de 45 a 100 árboles.

Algunas de estas especies ya están suministrando semilla, entre éstas podemos citar: Anthocephalus cadamba, Gmelina arborea, Toona ciliata, Eucalyptus deglupta, Pinus caribaea, Juglans boliviana, Dalbergia cubilquitzensis, Eucalyptus saligna, Eucalyptus grandis, Colubrina ferruginosa, etc.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Exploración etnobotánica de plantas cultivadas en el Caribe

Ing. Efraín Hernández Xolocotzi*

I. INTRODUCCION.

Consideramos el área de influencia del Caribe a la región geográfica incluída por el círculo formado por la Península de Florida, Cuba, Haiti, Santo Domingo, Jamaica, Puerto Rico, las islas de las Antillas Menores, Trinidad, la costa noreste y norte de Venezuela, la costa norte (Atlántica) de Colombia, los paises de Centro América, Belice, la Costa del Golfo de México y la costa del Golfo de México en los Estados Unidos de Norteamérica. Durante su registro geológico, este círculo ha tenido fuertes variaciones en su fisiografía, presentándose pasajes interoceánicos especialmente en la zona de México y Centro América y conecciones terrestres entre algunas de las islas actuales y la masa continental. Estos cambios en las superficies terrestres han facilitado rutas de migración o han formado barreras a los movimientos de las floras y las faunas. En períodos recientes, también han ocurrido movimientos étnicos tanto a lo largo de las costas, como entre la cadena de islas.

Por lo que se refiere a la diversidad genética del plasma germinal de las plantas cultivadas, se puede adelantar que dicha diversidad reflejará: primero, la variación de nichos ecológicos presente, con especial predominio de climas cálido húmedos; segundo, la posibilidad de formación de centros primarios y/o secundarios de variación; tercero, la variación de culturas agrícolas existentes y el movimiento de las mismas; cuarto, el impacto de las culturas conquistadoras en eliminar variantes, en desplazar la distribución geográfica original, en fomentar nuevas recombinaciones por la introducción de variantes de una zona a otra.

Hasta ahora la mayor información que se tiene con relación al plasma germinal de plantas cultivadas del Caribe, es la relacionada con el maíz, que por otro lado ha sido el único cultivo al cual se le han dedicado varias exploraciones etnobotánicas. Otros cultivos han quedado menospreciados por lo que la exploración etnobotánica de esta zona debe considerarse incompleta y en necesidad de fomentar para abarcar entre otros el grupo Phaseolus (P.vulgaris y especialmente P. lunatus) Capsicum, Manihot, Ipomoea, Lagenaria, Canavalia, etc. teniendo muy en cuenta la influencia de las culturas europeas y de Africa.

*Profesor-investigador, Rama Botánica, Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, México.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Estas exploraciones etnobotánicas, además de aumentar la riqueza del plasma germinal de los bancos existentes, pueden aportar luces sobre el origen del complejo de maíces cristalinos amarillo-anaranjados en toda la costa oriental de Sur América. Cabe mencionar que las evaluaciones genéticas hechas a la fecha de los maíces de la región del Caribe aquí delimitada indican: primero, - que el complejo Tuxpeño de la franja costera del Golfo de México ha sido el - responsable de los grandes avances en fitomejoramiento de maíz en la "franja maicera" de los Estados Unidos de Norteamérica y representa una de las fuentes más importantes en los programas dirigidos hacia elevar los rendimientos de este cereal en las regiones cálido húmedas del mundo;
segundo, que el complejo de maíces con mazorcas cilíndricas y granos cristalinos, anaranjados amarillos (Común, Argentino, Cristalino Tropical Costeño) ha mostrado buena adaptación a las regiones cálido húmedas del mundo y alta capacidad combinatoria.

II. MAICES DE LA REGION DEL CARIBE.

Las razas de maíz, sus características, su distribución geográfica y su persistencia, son la resultante de:
primero, las fuentes genéticas disponibles a las culturas humanas.
segundo, el desarrollo de las culturas humanas y sus especiales móviles de selección bajo domesticación de los cultivares;
tercero, los movimientos de los elementos culturales en el area;
cuarto, el aumento gradual de los nichos ecológicos y socio-económicos;
quinto, el impacto de culturas exóticas.

La figura I señala la distribución de las siguientes razas:
Nal-tel, ampliamente distribuída en la actualidad en México, y Guatemala; en Guatemala muestra variantes adaptados tanto a bajas como a altas altitudes; algunos de los restos más antiguos encontrados en los horizontes arqueológicos, se relacionan con esta raza; se considera que este complejo guarda relación con el origen de la raza salvadoreña; considero que también esta relacionado con Chococeño (variante fasciada) y con Cariaco (variante fasciada y harinosa).
Salvadoreño, encontrado también en otros países del CentroAmérica productivo y con alta capacidad de recombinación heterótica.
Chococeño, encontrado en Panamá, además de la región de El Chocó, Colombia; variante ecológica para su siembra en agricultura trashumante sin el uso de la quema.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Cariaco, maíz producido para usos especiales.
Araguito, Guariboro y Chirinito, maíces con área de producción restringida y para usos especiales.
Cristalino Amarillo Cubano, una de las razas típicas del Caribe Antillano, de gran producción y distribución; magnífica fuente genética para adaptación a - zonas cálido húmedas.

La Figura 2 muestra la distribución de las siguientes razas estrechamente relacionadas:
Olotillo, de mazorcas largas, cilíndrica, con ocho hileras y olote (ráquis, - Bacal, tuza, marlo) flexible; esta raza está relacionada con una larga serie de maíces con ocho hileras y/o olote flexible; restringido en México a la depresión central de Chiapas; produce plantas con tallos delgados y altos, tardías.
Dzit-bacal, sub-raza de Olotillo, con ráquis de la mazorca especialmente delgado, ocho hileras, granos dentados; encontrado también en Centro América.
Canilla, variante antillana de amplia distribución.
Hickory King, extensión septentrional del complejo Olotillo-Dzitbacal; altamente productivo en el sureste de los Estados Unidos de Norteamérica y uno de los componentes del maíz que estableció la faja maicera.
Cabuya, raza colombiana relacionada con el complejo Olotillo-Dsitbacal hacia el Norte y con las razas Hundango y Pardo hacia el Sur.
Saint Croix, raza de ocho hileras, probablemente de reciente origen, restringida a la isla de la cual deriva su nombre.

La distribución de los complejos importantes de Tuxpeño y de Puya, se - indica en la Figura 3:
Tuxpeño, maíz de mazorca larga, cilíndrica, de 12 a 14 hileras de granos fuertemente dentados; plantas adaptadas a los climas cálido húmedos; su extensión hacia el sur de México y a la costa del Pacífico originó la raza Vandeño con mayor adaptación a ciclos agrícolas cortos y con deficiencia de humedad; sus variantes en los suelos calcimórficos de la Península de Yucatán son conocidos como xnuc-nal (tardíos) y xnohen-nal (precoces); su extensión al sureste de los Estados Unidos de Norteamérica contribuyó el otro componente importante a las variantes que abrieron la faja maicera; mostro ser fuente genética - de gran importancia en los programas de fitomejoramiento no solamente en América, sino en todas las regiones cálido húmedas del mundo.
Chandelle, raza común en Cuba, Haiti y Santo Domingo.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Clavo, raza de granos cristalinos, poco frecuente en Colombia.
Caribiano Precoz, raza encontrada en varias de las islas de las Antillas Menores.
Puya y Puya Grande, razas frecuentes en la cuenca del Río Magdalena, tienen mazorcas largas, cilíndricas con granos dentados, amarillos.

La figura 4 inidica la distribución del complejo que ha contribuído la fuente genética más importante para los programas de fitomejoramiento mundiales en las regiones cálido húmedas. Las razas involucradas son:

Común, raza con mazorcas medianas cilíndricas, con 12 a 14 hileras de granos cristalinos, amarillos con ligera depresión central; altamente productiva.
Cristalino Tropical Costeño, raza relacionada con los tipos con granos cristalinos amarillo y anaranjados que se extiende desde el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica, a través del arco antillano a lo largo de la costa oriental de toda Sur América; representantes de este complejo seguramente fueron los maices introducidos a Europa durante el inicio de la Colonia; estrechamente relacionados con los componentes del complejo Cateto de Sur América, pero su origen aún no se define.

Finalmente, la Figura 5 indica los grupos étnicos que han ejercido mayor influencia en la región caribeana. El complejo Olmeca-Mayoide, cuyos elementos culturales fueron extendidos posteriormente por los Aztecas, parece guardar relación con los movimientos de las razas de maíz Tuxpeño, Nal-tel, Olotillo y Dzit-bacal. En Colombia las culturas costeras del Atlántico con un bajo nivel de desarrollo basado en el cultivo de Manihot parecen haber extendido su territorio de influencia y su area de ocupación al tener contacto con el maíz. Seguramente fueron influyentes en difundir el cultivo y uso del maíz a lo largo de la cuenca del Río Magdalena hasta encontrarse con la influencia de la cultura andina procedente del Sur. Por lo que se refiere a los antecedentes agrícolas del Arco Antillano mismo, los Arawak procedentes de la zona costera de Venezuela parecen haber ejercido la mayor influencia agrícola, misma que invadió la Península de Florida. El fuerte impacto del grupo étnico de los Caribes no alcanzó a la cultura Agrícola salvo quizá por su efecto destructivo.

III.- ENFOQUES SOBRE LA EXPLORACION ETNOBOTANICA.

La atención reciente dirigida hacia la necesidad y convivencia de conservar el plasma germinal de las antiguas culturas agrícolas del mundo se ha gene

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

rado recientemente en América Latina como consecuencia de los siguientes fenómenos: 1) la pérdida de las variedades indígenas de maíz y trigo en los países en los cuales condiciones favorables condujeron a la introducción masiva de una agricultura comercial, con fuertes inyecciones de insumos, alto porciento de adopción de variedades mejoradas genéticamente y uso general de maquinaria; 2) el reconocimiento del alto valor genético representado por las variedades indígenas, como consecuencia de los estudios básicos de los genetistas de maíz, trigo, cebada, centeno, algodón, etc.; 3) el impulso dado para la formación de bancos de plasma germinal por parte de los programas agrícolas de la Fundación Rockefeller y posteriormente por la National Science Foundation de los Estados Unidos de Norteamérica y en la actualidad por la FAO; y 4) el avance logrado por los programas de fitomejoramiento. Por otro lado cabe señalar que hasta la fecha ha habido; a) poca atención meditada sobre el manejo y uso de los bancos de plasma germinal; b) poca o nula coordinación entre los programas de fitomejoramiento y las fuentes de plasma germinal disponible en los bancos; c) debil apoyo durante los últimos años a las exploraciones etnobotánicas; y d) poca meditación sobre los principios y dinámica de la exploración etnobotánica.

La exploración etnobotánica es un arte que debe estar apoyado en los conocimientos científicos de multiples disciplinas; morfología, taxonomía, genética, ecología, fitogeografía, etnología, historia, agronomía, entre otros. En el caso específico de la tarea de reunir material variable para su conservación en los bancos de plasma germinal, se presentan dos problemas principales: primero, metodología de muestreo que asegure; a) la amplia representación de la variabilidad genética acumulada a través de los milenios por las culturas indígenas; y b) muestras específicas que representen la variabilidad genética de la población colectada y segundo, que la información recabada refleje en la mayor amplitud posible, la complejidad cultural emanada del hecho fundamental de que la variabilidad genética de los cultivares indígenas es la resultante de la evolución bajo domesticación ejercida por las poblaciones humanas.

Con relación al primer punto, nuestras experiencias permiten sugerir lo siguiente:

a. Para la adquisición de la variabilidad genética general;

1 Conveniencia de regionalizar el área por explorar en base a indicadores ecológicos principalmente topografía y clima;

2 Reconocer que los nombres comunes aplicados a las diferentes variantes de

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

de las plantas cultivadas tienen una base taxonómica autóctona de gran ayuda al explorador;

3 Estar consciente de que los diferentes valores aceptados por las poblaciones agrícolas con relación a las características de las variedades pueden conducir al reconocimiento de variantes poco comunes o inclusive a variantes que pueden pasar desapercibidas por el hecho de que los informantes no las consideren dignas de atención por el explorador (por ejemplo, maíces rojos - utilizados en México con sentido ceremonial de guardianes de las sementeras);

4 Recolectar intensivamente cada región ecológica hasta el momento de que parezcan repetirse las variantes; y

5 Pedir al mismo agricultor que escoja veinticinco mazorcas "como si fueran para su propia semilla", mantener cuando menos cinco de dichas mazorcas - para ser fotografiadas y servir de documentación a los bancos de plasma germinal, añadir a dichas mazorcas la semilla desgranada de las otras mazorcas.

Por lo que se refiere a la información que debe reunirse para complementar las muestras de semillas, esta debe incluir:

a. fecha de la adquisición de la muestra;
b. lugar preciso de la obtención de la muestra; estado, municipio, tipo y nombre del poblado, altura sobre el nivel del mar, poblado conocido más cercano; conviene hacer un dibujo indicando carreteras y ubicación de los poblados visitados; esta información servirá para los estudios fitogeográficos que lleguen a proyectarse, para los análisis ecológicos que apoyen los trabajos posteriores de incrementar o reponer la vialibidad de la semilla por parte de - los bancos de plasma germinal, y para conseguir más semilla en el futuro en caso de resultar de interés a los programas de fitomejoramiento;
c. datos ecológicos generales de la región (clima, suelo, vegetación, topografía);
d. datos agronómicos; época de siembra, período de crecimiento, uso de fertilizantes, prácticas agrícolas, forma de cosecha y de almacenamiento;
e. datos culturales; grupo indígena, formas específicas de uso del material;
f. nombre del agricultor del colector.

Se ha hecho la sugerencia por parte del Comité permanente para el plasma Germinal de Maíz, de que copias de los apuntes de campo de los colectores deben incorporarse a la documentación que se reuna en los mismos bancos de - plasma germinal como en las bibliotecas seleccionadas para este fin. Estudios recientes tales como el de Ortega Paczka (1973) intitulado "Variación

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

en maíz y cambios socio-económicos en Chiapas, Méx., 1946-1971" que se han abocado a los cambios de variación genética en una área dada a través del tiempo, ponen de manifiesto la bondad de contar con datos extensos de cada colecta.

IV.- EXPLORACIONES Y COLECTORES.

Ejemplos de datos de campo:

26 de octubre 1973; carretera Morelia, Michoacán a Toluca, México, cerca del entronque con la carretera Tomazcal a Huetamo, Mich., iniciación extremo occidental Mil Cumbres; ca. 1900 msnm; ceja meridional del Eje Transversal Volcánico; clima Cw; afloramientos de basaltos con suelos someros con abundante materia orgánica, lugar húmedo, fuerte pendiente; vegetación secundaria con Clethra, Pinus y Quercus; muchas plantas perennes de Phaseolus en plena floración. Estado de Michoacán colector Efraím Hernández X., Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx.

X-16046 Phaseolus

perenne, voluble sobre vegetación baja secundaria; flor escarlata, inflorescencia 10-15 cm. longitud; vainas tiernas, bracteolas lanceoladas persistentes. regresar en diciembre por semilla!

-.-.-.-.

4 noviembre 1973; carretera Huamantla, Tlaxcala a Zacatepec, Puebla, pueblo El Carmén, ca. límites estados de Tlaxcala y Puebla; 2400 msnm; margen occidental de cuenca cerrada salina; clima Cw; suelos arenosos; bordos de maguey pulquero (Agave salmeana) limitando pequeños terrenos agrícolas; abundantes plantas de Phaseolus perennes creciendo entre plantas de maguey, semilla madura. Estado de Tlaxcala. Colectores: Efraím Hernández X., Rafael Ortega Paczka, Miguel Angel Martínez A., Maricarmen González, Laboratorio Etnobotánica, C.P., E.N.A., Chapingo, Méx.

X-16076 al X-16085 Phaseolus coccineus

"frijolillo"; plantas perennes sobre bordos de maguey; semillas pequeñas, gran variedad de colores (negro, morado obscuro, rojo jaspeado de negro, blanco crema, gris jaspeado negro, crema con manchas negras); al gris moteado le llaman "periquitos", a los crema "mantequilla", a los crema con manchas negras "toritos" y a los morados con manchas negras "chorreaditos"; se comen cocidos o guisados, llegan a venderlos a Huamantla. Grupos nahuatl-Tlaxcaltecas muy antiguos. Se colectó semilla por plantas individuales.

-.-.-.-.

24 octubre 1973; mercado principal de Guadalajara, Jalisco, mercado muy gran

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

do, receptor de productos regionales, nacionales y de importación; mantiene algo de su arreglo colonial estando juntos los vendedores de productos semejantes; el precio de los diversos tipos de maíz y de frijol guardan cierta relación con la limpia de las semillas, la edad y el concepto regional de su calidad culinaria. Estado de Jalisco. Colector, Efraín Hernández X., Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, Méx.

X-16036 Phaseolus vulgaris
"blanco"; semilla larga marcadamente arriñonada, color blanco uniforme; visto por primera vez en los mercados de México, un solo lote para venta; probablemente tipo ejotero de procedencia Norteamericana.

X-16037 Phaseolus vulgaris
"Vallarta"; semilla mediana oblonga compresa de color amarillo-rojizo; cultivado en la costa del Pacífico; tiene aspecto de frijol silvestre y esta relacionado con colecta anterior conseguida de Colima de color gris claro uniforme conocido como "borrendo".
-.-.-.-.
1 or. abril, 1973; carretera Tehuacán-Teotitlán del Camino-Nunutla de Jiménez; al este de Tehuacán, Puebla entra uno al Estado de Oaxaca; de Teotitlán del Camino, ca. 1000 msnm; sube uno sobre la Sierra Mazateca o Sierra de Zongolica a la zona de Nunutla ca. 2000 msnm; San Jerónimo Tecoatl, Oax. ca. 1700 m; región de fuertes declives, clima Cm (templado con fuertes lluvias monsónicas), suelos profundos rojizos; cultivos de cafeto con sombra de Inga dispersos, otras tierras cultivadas con asociación maíz y muy diversos tipos de frijol bajo el sistema modificado de roza-quema-siembra en terrenos descansados por dos a cuatro años, no hay señas de erosión; grupos mazatecos con fuerte influencia de aztecas. Oaxaca. Colectores, Efraín Hernández X. y Miguel Angel Martínez A., Laboratorio Etnobotánica, C.P., ENA. Chapingo, Méx. X-16019 Phaseolus coccineus darwinianus
"namanque", "ayocote"; grano color bayo uniforme, tamaño mediano-grande, oblongo-discoide compreso, la testa con nervación reticular evidente, hilio pronunciado por grande y oblongo; color pardo obscuro es raro; "no chocea como el morlo","no se cuece fácilmente", vaina cuerudo; "el que se chocante es el - mantequilla que luego se cuece"; plantas tardías de guías largas; se siembra en febrero junto con el maíz y se cosecha en noviembre y diciembre; flores blancas grandes; en esta zona se cultiva también el P. coccineus de flor - escarlata y que con frecuencia rebrota de raíz carnosa durante varios años.
-.-.-

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

15 marzo 1968. Neiva, COLOMBIA, 460 msnm, hacia el oeste-noroeste pasando por Palermo, Lindosa, El Carmén, Puerto del Tolima-Gaitania, a Palermo 23 km; Palermo a El Carmén, 40 km; hasta Gaitania un total de 105 km (6 horas de viaje en camión mixto de carga abierto). Al cruzar el Río Magdalena entra uno a terrenos ligeramente ondulados de suelos de conglomerados aluviales antiguos alternando los grises y rojos. Hay una vegetación perturbada de Curatella, Byrsonima, Guazuma, Croton, Vismia, Xylosma y leguminosas espinosas; el tapiz herbaceo de Trachypogon, Andropogon. Zona ganadera con excepción de unas hectareas a lo largo de las vegas cultivadas con sorgo - (?). Luego se suben las primeras estribaciones de la Sierra Central con - ligero aumento precipitación para pasar a Palermo, pueblo colonial en cuadrícula. Aquí se colectó maíz blanco y amarillo cristalino (ca. 700 m). - Hay terrenos planos con riego de derivación cultivado con arroz (siembra ca. 1 mes). A poca distancia de Palermo se cruza el lado derecho del Río Tune y se sigue bastante distancia sobre el desfiladero. Sobre taludes - hay suelos rojos gravosos de rocas riolíticas y granitos; se encuentran - poblaciones reducidas de Tripsacum segregando dos tipos uno af. australe y otro más tardio con hoja más corta y amarilla; estos taludes están al - mar en de pastizales naturales de Trachypogon, Axonopus, Paspalum, Arundinella. Se encuentra Tripsacum en el km. 28; km 33; una franja casi continua del km 40 al 44 donde ya se ha subido a más de 1 000 m y ha aumentado fuertemente la humedad. Dos fotos del cañon (km. 42, mostrando rozas para maíz; km 49 La Lupe mostrando cultivo cafeto, banano y fique); 2 fotos km 57, Las Trancas; fotos selva alta perennifolia; foto km 60 El Carmén con pastizales de kikuyu; foto km 82, selva virgen tumbada para potreros kikuyu. Sigue subiendo, se cruza al lado izquierdo Río Tune donde el cañon está formado por estratos ca. 45% de inclinación, expuestos, con manchones de pastizales. Se aleja el Río Tune en dirección Oeste y seguimos subiendo hasta 3 000 m donde se cruza el Departamento de Tolima. Zona deshabitada con mucha neblina, selva alta perennifolia con Equisetum, Lycopodium, liquenes, musgos, Gesneriaceas, orquideas terrestres y algunas palmas. Muy húmedo, suelos amarillos, arcillosos con horizonte A1 de 10 cm. Al encumbrar bajo uno a lo largo - de tremendos desfiladeros en la cuenca del Tío Atá hasta llegar ca. 1400 m en Gaitania. Lad ras muy inclinadas con: zacate gordura, banano, cafeto, - maíz, frijol, yuca.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Maíz-se prefiere blanco, cristalino, af. Sabanero; la siembra principal - es en marzo-abril para cosechar en septiembre. Siembran menos en septiembre para levantar en "chocho" en marzo y cosechar mazorca en abril; en asociación con frijol tipo arredador "carga manto". Hay influencia de grupos indígenas.
X-13100 Phaseolus coccineus darwinianus
"cacha", "de año", "mata tropa"; perenne, voluble, sembrado en vegetación secundaria, apetecido como forraje; flor blanca, carga mucho; poco apreciado - para consumo humano alcanzado 30 a 50% del precio de otros frijoles en el - mercado; cultivado por indígenas; buen sabor, comprado por indígenas.

Una exploración etnobotánica debe culminar en una encuesta conjugativa o en una reseña general. Así tenemos las notas de Hatheway al final de su - estudio de los maíces de Cuba sobre los procesos de producción seguidos por los agricultores cubanos. En resumen, dicho estudio indica: a) que la producción de la parte central y occidental de la isla ocurre en grandes propiedades para venta comercial; b) que la parte oriental de la isla se caracteriza por gran producción de maíz, en pequeñas propiedades, para autoconsumo y venta en los mercados regionales; c) que ha ocurrido fuerte movimiento de la población rural dando como consecuancia movimientos frecuentes de semilla de - una zona a otra; d) que se presentan en la actualidad mezcla de variedades - y formación de numerosas recombinaciones; e) que la introducción de semillas comerciales de Estados Unidos de Norteamérica y de variedades criollas de México, acaba de completar el cuadro de heterogenidad de los maíces encontrados; y f) que maíz es un alimento complementario de segunda orden.

También podemos transcribir las notas del informe de Hernández X. (1968) presentado después de la exploración etnobotánica en Ecuador.

"La colecta de maíz en esta época (agosto-septiembre) permitió obtenerner con facilidad muestras que abarcan la variación racial e interracial y - adelantar las siguientes observaciones:

1.- La variación racial por chacra, es baja; generalmente se limita a un tipo cristalino a un tipo harinoso.
2. La variación fenotípica interracial es elevada; especialmente cuando toma uno como base longitud de la mazorca, número de hileras, abultamiento de la

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

base de la mazorca, regularidad de las hileras, forma de grano, presencia o ausencia de pico en el grano.

3. La causa principal de la variación indicada en el inciso 2, parece ser la infiltración constante de "chulpi" y "canguil".

4. Parece ser que "chulpi" hace variar,

a) la forma del grano, b) la longitud del grano; c) la textura del grano; d) la disposición de los granos en la mazorca; e) el grosor del elote; f) el número de hileras; y g) el tamaño y forma del ápice del grano.

5. Las zonas agrícolas interandinas desde el sur de Quito hasta la frontera con Perú, todas muestran invasión de maíces de la gran cuenca del Río Amazonas y mayor o menor grado de infiltración en los maíces andinos; las razas cuya influencia se pudo detectar son Pojoso, Rabo de Zorro, Ronda, Marañón, Cateto de Ocho, Yunga, Junquillano y Harinoso Dentado.

6. En los valles de Imbabura y de Cañar hacia el sur, se notó un esfuerzo constante de parte de los agricultores de lograr un maíz más precoz; esto ha dado un aumento de los tipos "Chaucho" y "Uchima".

7. Las diversas formas de blanco harinoso se mantienen bien en las zonas de Loja, Cañar, Azuay y Bolívar como consecuencia de la gran demanda de elote (choclo) en el mercado local y en la costa.

8. El tipo blanco harinoso y el Racimo de Uva (morado) casi han desaparecido en las provincias del norte (Carchi, Imbabura y Pichincha), lugares donde fueron colectados con cierta frecuencia hace diez a quince años".

Hernández X. (1970) adelanta las siguientes experiencias para llevar a cabo la exploración etnobotánica con eficiencia:

"Primera experiencia: Siempre hay antecedentes, sea cual sea el problema a estudiar.

Segunda experiencia. El medio es determinante para el desarrollo de las plantas.

Tercera experiencia: El hombre ha sido y es el factor más importante para el desarrollo y mantenimiento de los cultivares.

Cuarta experiencia: Cada especie o variedad tiene características morfológicas y ecológicas distintivas.

Quinta experiencia: El conocimiento acumulado durante milenios por las culturas humanas, tarda en recopilarse.

Sexta experiencia: La exploración etnobotánica debe ser un proceso dialectico".

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Lo anterior lo lleva a la siguiente conclusión:

"Todo lo anterior conduce a la necesidad de mantener una dinámica dialéctica en las exploraciones etnobotánicas. Es decir no se puede pensar en hacer colectas una sola vez. Hay que regresar y volver, y regresar otra vez por nuevas colectas, en función de mayores conocimientos del material y nuevas demandas genéticas del hombre".

El cuadro 1, de la relación de colectores de maíz en la región del Caribe.

IV. BIBLIOGRAFIA SOBRE EXPLORACIONES ETNOBOTANICAS EN EL CARIBE

Brown, W.L., 1953. Maize of the West Indies. Trop Agric. 30:141-170

Brown, W.L., 1960. Races of maíze in the West Indies. Na'tl Acad. Sci. Nat'l Res. Council. Publ. 792. Wask., D.C.

Brown, W.L., and Edgar Anderson, 1948. The southern dent corns. Ann Mo. Bot. Gard. 35:255-268.

Del Valle, C.G., 1936. Tipos cubanos de maiz. Revista de Agrícultura (Minist. de Agr. de la Rep. de Cuba). Agosto-Sept.: 109-119.

Finan, John J., 1948 Maize in the herbals. Ann. Mo. Bot. Gard. 35:149-191.

Hatheway, W.H., 1957. Races of maize in Cuba. Nat'l Acad. Sci.-Nat'l Res. Council Pub. No. 453. 75 pp.

Hernández X.,E.1949. Report to Dr. J.G. Harrar, Director, Rockefeller Foundation Agricultural Program in México. (inédito)

Hernández X., E. 1968. Colecta de maíz en Ecuador, 1968. Informe al Colegio de Postgraduados, ENA, Chapingo, México y al CIMMYT. (inédito).

Hernández X., E. 1970. Exploración etnobotánica y su metodología. 69 pp. Colegio Postgraduados, Escuela Nacional Agricultura, Chapingo, Méx.

Hernández X., E. 1973 Genetic resources of primitive varieties of Mesoamerica: Zea spp., Phaseolus spp., Capsicum spp. and Cucurbita spp. in Frankel, O.H. (ed.) Survey of crop genetic resources in their centres of diversity. First report. AGP:CGT/73/7:76-115. FAO, Rome.

Kuleshov, N.N., 1930. The maize of México, Guatemala, Cuba, Panama and Colombia. Bull. Appl. Bot. Gen. and Pl. Breeding, Supplement 47:117-141. (English summary 595-501).

Roberts, L.M., U.J. Grant, Ricardo Ramirez E., W.H. Hatheway and D.L. Smith, in collaboration with Paul C. Mangelsdorf, 1957. Races of maize in Colombia, Nat'l Acad. Sci.-Nat'l. Res. Council Pub. No. 510. 153 pp.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Rouse, Irving, 1948. The West Indies: An Introduction. The Ciboney. Handbook of S. Amer. Indians 4:495-505. Bull. 143, Bur. of Amer. Ethnology.

Rouse, Irving, 1948. The Arawak. Handbook of S. Amer. Indians 4:507-546. Bull. 143, Bur. of Amer. Ethnology.

Rouse, Irving, 1848. The Carib. Handbook of S. Amer Indians 4:427-565. Bull. 143 Bur. of Amer. Ethnology.

Wellhausen, E.J., L.M. Roberts and E. Hernandez X., in collaboration whith P.C. Mangelsdorf, 1952. Races of maize in Mexico. Their origin, Characteristics and distribution. Bussey Inst. of Harvard Univ., Cambridge, Mass.

Wellhausen, E.J., O.A. Fuentes and Hernández Corzo, A., in collaboration - - with P.C. Mangesldorf, 1957. Races of maize in Central America. Nat'l. Acad. Sci.-Nat'l. Res. Council Pub. No. 511.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CUADRO 1: Relación de colectores de maíz en la región del Caribe.

MEXICO.

E.J. Wollhausen y colaboradores. Departamento de Maíz, Oficina de Estudios Especiales, SAG, México.

Efraím Hernández X., Oficina de Estudios Especiales, SAG y Escuela Nacional de Agricultura, Chapingo, México.

Rogelio Ochoa Espinoza, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Méx.

Hermilo Angeles Arrieta, Departamento de Maíz y Sorgo, DFIA, SAG, México.

Edgar Anderson, Missouri Botanical Garden, St. Lous, Mo.

GUATEMALA

Julius Mc Bryde

Edgar Anderson

Alejandro Fuentes O. y colaboradores, Instituto Investigaciones Agrícolas, Guatemala.

Efraím Hernández X.

PANAMA

Victor Manuel Patiño., Instituto Colombiano Agropecuario, Colombia.

CUBA

Efraím Hernández X.

William H. Hatheway, Harvard Univ, Cambridge, Mass.

William L. Brown, Pioneer Hi-bred Co.

ANTILLAS MENORES

William L. Brown

José Jiménez, O.E.E., SAG, México

COLOMBIA

Victor Manuel Patiño R. y colaboradores
Pablo E. Daza., ICA, Colombia
Efraím Hernández X.

VENEZUELA
Victor Manuel Patiño R.
Pascual Aguirre
Alfredo Rivas.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

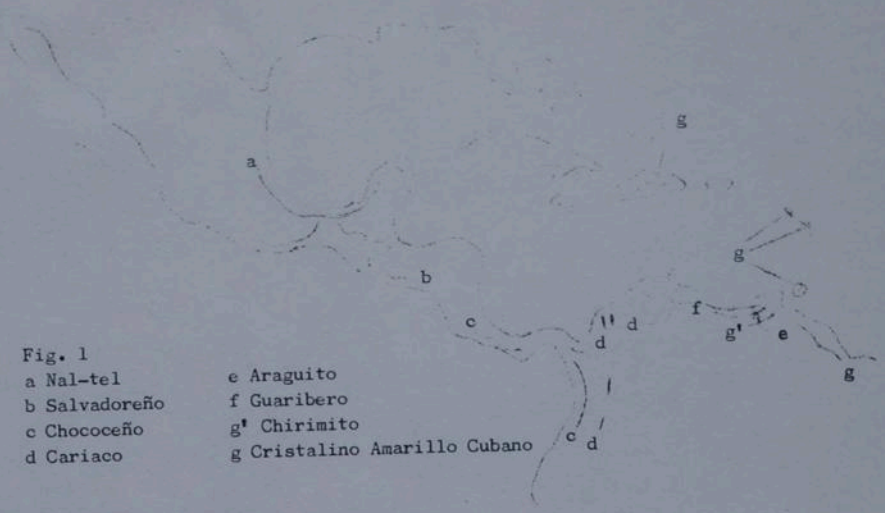


Fig. 1

a Nal-tel	e Araguito
b Salvadoreño	f Guaribero
c Chococeño	g' Chirimito
d Cariaco	g Cristalino Amarillo Cubano

Fig. 2

a Olotillo
b Dzit-bacal
c Canilla
d Hickory King
e Cabuya
f St. Croix

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

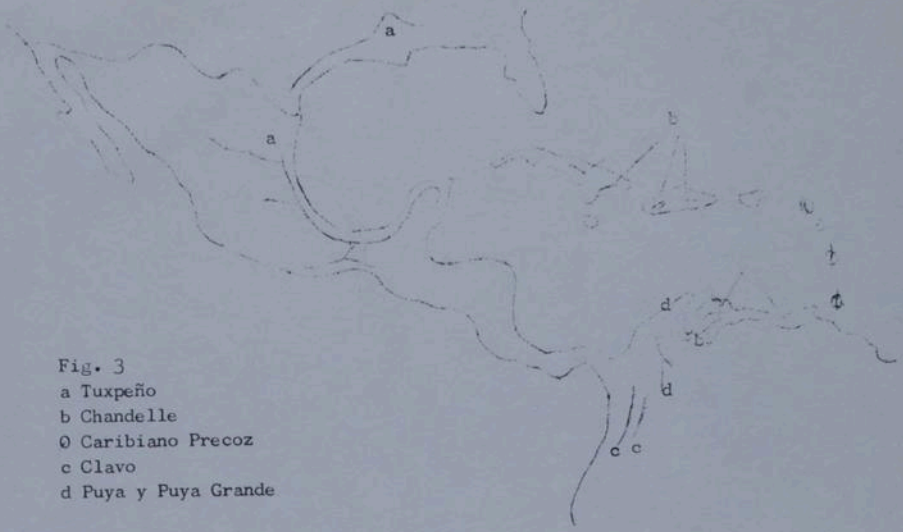


Fig. 3
a Tuxpeño
b Chandelle
0 Caribiano Precoz
c Clavo
d Puya y Puya Grande

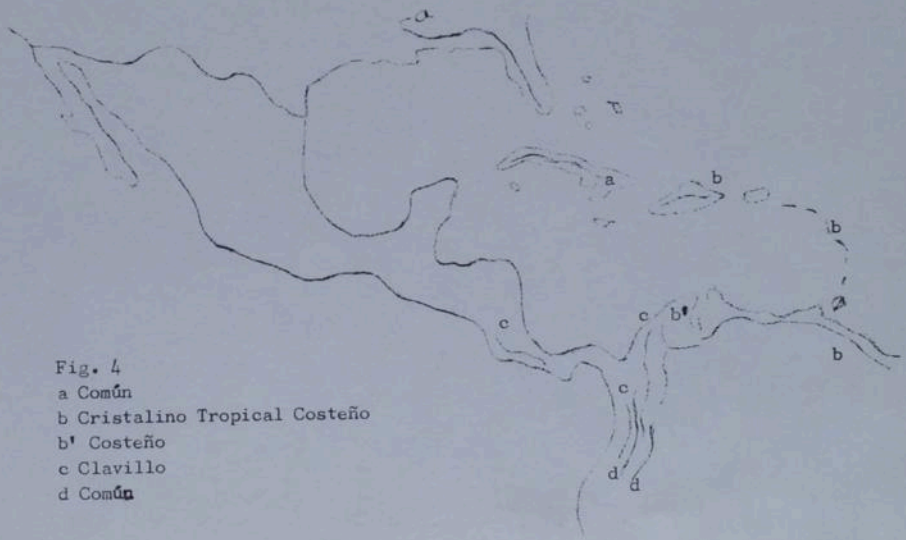


Fig. 4
a Común
b Cristalino Tropical Costeño
b' Costeño
c Clavillo
d Común

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

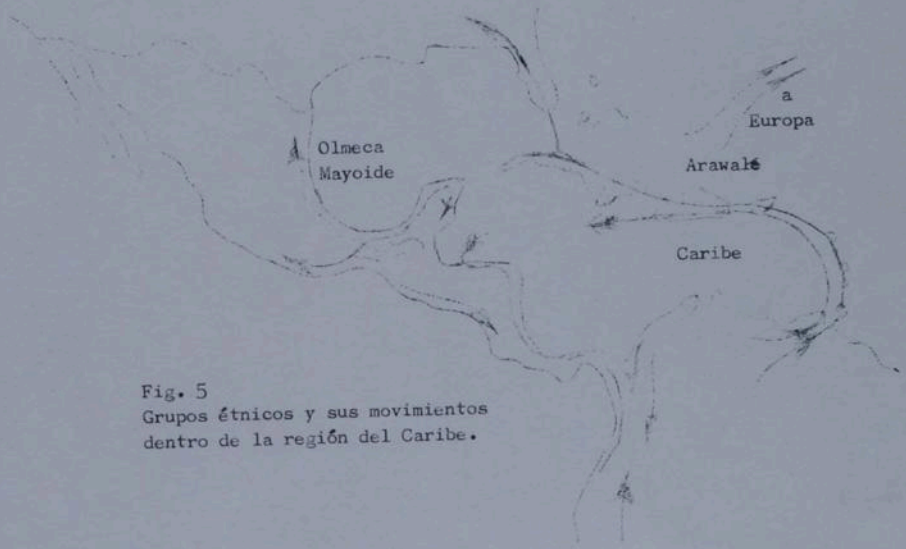


Fig. 5
Grupos étnicos y sus movimientos
dentro de la región del Caribe.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

LISTA DE CLONES DE CACAO EN LA COLECCION DEL CATIE

TURRIALBA, COSTA RICA

Diciembre, 1973

Condiciones de cada clon

1. x = Pequeños
2. x = Yemas
3. x = Yemas, flores y frutos

V = Maz. verde
R = Maz. roja

No.	Clon	1	2	3	V	R	No.	Clon	1	2	3	V	R
1	UF-4			x	x		21	UF-652			x	x	
2	UF-10			x	x		22	UF-654			x		x
3	UF-11			x	x		23	UF-666			x	x	
4	UF-12			x	x		24	UF-667			x		x
5	UF-20			x	x		25	UF-668			x	x	
6	UF-29			x	x		26	UF-672			x		x
7	UF-36			x	x		27	UF-676			x	x	
8	UF-38			x		x	28	UF-677			x	x	
9	UF-93			x			29	UF-700			x		x
10	UF-122			x		x	30	UF-701			x	x	
11	UF-168			x	x		31	UF-702*					
12	UF-191			x	x		32	UF-703			x	x	
13	UF-210			x	x		33	UF-704			x		x
14	UF-221			x		x	34	UF-705			x	x	
15	UF-242			x	x		35	UF-706			x		
16	UF-273			x		x	36	UF-707			x	x	
17	UF-296			x		x	37	UF-708			x		x
18	UF-601			x		x	38	UF-709			x		x
19	UF-613			x		x	39	UF-710			x		x
20	UF-650			x		x	40	UF-711			x		x

* Clones muertos

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Clon	1	2	3	V	R	No.	Clon	1	2	3	V	R
41	UF-712			x	x		73	R-75			x	x	
42	UF-713			x	x		74	R-76			x	x	
43	UF-714			x			75	R-78			x	x	
44	UF-715			x		x	76	R-88			x		x
45	UF-716			x	x		77	R-100			x		x
46	UF-717			x	x		78	R-101			x		x
47	UF-718*						79	R-105			x	x	
48	STCA-100			x	x		80	R-106			x	x	
49	SCr-2			x	x		81	R-113			x	x	
50	SCr-4			x	x		82	R-117			x		x
51	SCR-5			x	x		83	P-8			x		x
52	R-2			x	x		84	P-10			x	x	
53	R-6			x		x	85	P-22			x	x	
54	R-8			x	x		86	P-23			x	x	
55	R-9			x	x		87	P-43			x		x
56	R-10			x	x		88	P-117			x		x
57	R-13			x	x		89	ICS-1			x		x
58	R-15			x	x		90	ICS-6			x	x	
59	R-19			x	x		91	ICS-8				x	
60	R-21			x	x		92	ICS-16			x		x
61	R-23			x		x	93	ICS-29			x		x
62	R-24			x	x		94	ICS-32			x	x	
63	R-30			x	x		95	ICS-39			x	x	
64	R-39			x		x	96	ICS-40			x	x	
65	R-41			x	x		97	ICS-43			x	x	
66	R-43			x			98	ICS-44			x		x
67	R-44			x	x		99	ICS-45		x		x	
68	R-48			x		x	100	ICS-46		x	x		x
69	R-52			x	x		101	ICS-47		x	x		x
70	R-56			x	x		102	ICS-53			x		x
71	R-68			x		x	103	ICS-60			x	x	
72	R-71			x	x		104	ICS-84			x	x	

* Clones muertos

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Clon	1	2	3	V	R	No.	Clon	1	2	3	V	R
105	ICS-89				x		137	SIC-433			x		
106	ICS-91			x		x	138	SIC-439			x		
107	ICS-95			x		x	139	SIC-802			x	x	
108	ICS-98				x		140	SIC-806			x		
109	ICS-100				x		141	SIC-813			x		
110	SCA-6			x	x		142	SIC-823			x		
111	SCA-9			x	x		143	SIAL-8			x		
112	SCA-12			x	x		144	SIAL-42			x	x	
113	P.A-5	x					145	SIAL-44			x	x	
114	P.A-13			x			146	SIAL-56			x	x	
115	P.A-15			x			147	SIAL-65*			x		
116	P.A-16		x		x		148	SIAL-70			x	x	
117	P.A-44	x					149	SIAL-88			x	x	
118	P.A-81			x	x		150	SIAL-93			x	x	
119	P.A-121			x	x		151	SIAL-98			x		
120	P.A-150			x	x		152	SIAL-163			x	x	
121	P.A-169			x	x		153	SIAL-169			x	x	
122	IMC-60			x	x		154	SIAL-325			x	x	
123	IMC-67			x	x		155	SIAL-339			x	x	
124	TSH-565			x		x	156	SIAL-407			x	x	
125	TSH-644			x	x		157	CAS-1			x	x	
126	TSAN-792					x	158	CAS-3			x	x	
127	TSAN-812					x	159	Catongo			x	x	
128	NA-34			x	x		160	SPA-4			x	x	
129	SIC-1			x	x		161	SPA-5			x	x	
130	SIC-2				x		162	SPA-7			x	x	
131	SIC-6			x	x		163	SPA-9			x	x	
132	SIC-7			x	x		164	SPA-10			x	x	
133	SIC-28			x	x		165	SPA-11			x	x	
134	SIC-250			x			166	SPA-12			x	x	
135	SIC-328			x			167	SPA-17			x	x	
136	SIC-329	x		x			168	APA-4			x	x	

* Clones muertos

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Clon	1	2	3	V	R	No.	Clon	1	2	3	V	R
169	APA-5			x	x		201	G. C-7			x		x
170	SC-5			x		x	202	G. C-29			x	x	
171	SC-6			x		x	203	G. A-11			x		x
172	SC-13			x			204	LAFI-7			x	x	
173	SC-24			x	x		205	Pound-7			x	x	
174	SC-49			x			206	Pound-11			x	x	
175	SC-51			x		x	207	Pound-12			x	x	
176	SC-55*						208	Pound-15				x	
177	SGU-3			x	x		209	Pound-16				x	
178	SGU-4			x	x		210	Pound-19				x	
179	SGU-60			x	x		211	Pound-20				x	
180	SGU-63			x	x		212	Pound-43				x	
181	SGU-69			x	x		213	EET-12				x	
182	SGU-71			x	x		214	EET-19			x		x
183	SGU-82			x	x		215	EET-41			x	x	
184	SGU-84			x	x	x	216	EET-45			x		
185	SGU-89			x	x		217	EET-48			x	x	
186	Chuao-24			x		x	218	EET-53				x	
187	Chuao-120			x		x	219	EET-59				x	
188	O. C-61					x	220	EET-62				x	
189	O. C-77			x		x	221	EET-64				x	
190	X. - V				x		222	EET-67					
191	GS-7			x			223	EET-75					x
192	GS-17			x	x		224	EET-80				x	
193	GS-29			x			225	EET-94				x	
194	GS-36			x		x	226	EET-95				x	
195	GS-16			x			227	EET-96				x	
196	GS-50			x			228	EET-134*					
197	GS-71			x			229	EET-156					x
198	GS-78			x			230	EET-162				x	
199	Dr-1			x		x	231	EET-164				x	
200	Dr-38			x		x	232	EET-183				x	

* Clones muertos

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Clon	1	2	3	V	R
233	EET-228					
234	EET-250				x	
235	EET-333				x	
236	EET-338					x
237	EET-353				x	
238	EET-356	x				
239	EET-364				x	
240	EET-376				x	
241	EET-377				x	
242	EET-390				x	
243	EET-395*					
244	EET-397				x	
245	EET-399				x	
246	EET-400				x	
247	EET-401				x	
248	EET-407	x				
249	G-8		x			x
250	M-4			x		x
251	SNK-12			x		x
252	SM-2			x		x
253	Lar. 1					
254	JACA		x			
255	Mar. 1		x			
256	EEG-8	x				
257	EEG-25					
258	EEG-27				x	
259	EEG-29				x	
260	EEG-39					
261	EEG-48				x	
262	EEG-64				x	
263	EEG-65					
264	Dia. 800					x
265	Sta. Clara 3					x
266	Pentagona 1					x
267	Matina					x
268	Porcelana 3					
269	Es. R			x		x
270	Es. A			x	x	
271	RB-5	x				
272	RB-29	x				
273	RB-37	x				
274	RB-39	x				
275	RB-41	x				
276	RB-43	x				
277	RB-46	x				
278	RB-47	x				
279	RB-49	x				
280	BE-3	x				
281	BE-4	x				
282	BE-5	x				
283	BE-8	x				
284	BE-10	x				
285	C.SUL-3	x				
286	C.SUL-4	x				
287	C.SUL-7	x				
288	MA-12	x				
289	MA-13	x				
290	MA-16	x				
291	Moc. 1	x				
292	Moc. 2	x				
293	LF-1	x				
294	LF-3	x				
295	LF-4	x				
296	LF-5	x				

* Clones muertos

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Clon	1	2	3	V	R	No.	Clon	1	2	3	V	R	No.	Clon
297	LF-6	x					325	CC-47						355	CC-169
298	LF-10	x					326	CC-48						356	CC-173
299	IQ-1	x					327	CC-49						357	CC-175
300	IPEAN-1	x					328	CC-52						358	CC-178
301	CNS 2-1	x					329	CC-54						359	CC-179
302	CNS2-2	x					330	CC-67						360	CC-200
303	CNS2-3	x					331	CC-69						361	CC-201
304	CC-9						332	CC-71						362	CC-202
305	CC-10						333	CC-74						363	CC-203
306	CC-17						334	CC-79						364	CC-204
307	CC-18						335	CC-83						365	CC-205
308	CC-27						336	CC-99						366	CC-206
309	CC-29						337	CC-100						367	CC-207
310	CC-30						338	CC-102						368	CC-208
311	CC-33						339	CC-103						369	CC-209
312	CC-34						340	CC-106						370	CC-210
313	CC-35						341	CC-120						371	CC-211
314	CC-36						342	CC-121						372	CC-212
315	CC-37						343	CC-124						373	CC-213
316	CC-38						344	CC-125						374	CC-215
317	CC-39						345	CC-128						375	CC-216
318	CC-40						346	CC-132						376	CC-222
319	CC-41						347	CC-136						377	CC-223
320	CC-42						348	CC-137						378	CC-224
321	CC-43						349	CC-138						379	CC-225
322	CC-44						350	CC-139						380	CC-226
323	CC-45						351	CC-143						381	CC-231
324	CC-46						352	CC-144						382	CC-232
							353	CC-152						383	CC-234
							354	CC-158						384	CC-235
														385	CC-236

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

No.	Clon	1	2	3	V	R
386	CC-244					
387	CC-245					
388	CC-246					
389	CC-249					
390	CC-250					
391	CC-251					
392	CC-252					
393	CC-253					
394	CC-254					
395	CC-255					
396	CC-256					
397	CC-257					
398	P. V-2					
399	P. V-4					
400	P. V-5					
401	P. V-6					
402	CU-1					
403	CU-2					
404	CU-3					
405	TJ-1					
406	BS-2					
407	BE-2					
408	LF-2					

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

SIGLAS CON SU SIGNIFICADO

Siglas	Origen	Significado
UF	Costa Rica	United Fruit Co.
STICA	Costa Rica	STICA
S. Cr.	Costa Rica	San Cristóbal
R.	México	Rosario Izapa
P.	México	Particular
ICS	Trinidad	Selección Colegio Imperial
SIC	Brasil	Selección Instituto Cacao
PA	Perú	Parinari
IMC	Perú	Iquitos
TSH	Trinidad	Selección Híbrida de Trinidad
TSAN	Trinidad	Selección Híbrida Amazónica
TSHN	Trinidad	Selección Híbrida de Trinidad
NA	Perú	Nanay, nombre del lugar en Perú
SCA	Ecuador	Scavina, nombre de una finca en Ecuador
SIAL	Brasil	Selección Instituto Agronómico Lieste en el Ecuador
CAS	Brasil	Cacau Amazónico Santarem
CATONGO	Brasil	Nombre de una Finca en Brasil
SPA	Colombia	Selección Palmira
SC	Colombia	Selección cacao
SGU	Guatemala	Selección Guatemala
CHUAO	Venezuela	Nombre del Valle, Chuao
Oc.	Venezuela	Ocumare de la Costa

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Siglas	Origen	Significado
X-V	Venezuela	Desconocido de fruto verde
G-S	Grenada	Grenada selección
Dr.	Indonesia y Java	Dijti Roengen
G. C.	Jamaica	
LAFI	Samoa	Lugar de Samoa
POUND	Perú	Nombre del Dr. Pound
EET	Ecuador	Estación Experimental Tropical
GA	Haití	Grand Anse
M	Indonesia	
SNK	Cameroon	Station du Cacaoyer Nkoémvone
SM	Santo Tomás	
G	Indonesia	Getas
MAR	Brasil	Forma de fruta de Maracuyá
EEG-25	Brasil	Estación Experimental de Goitacás
LAR	Brasil	Laranja, tipo de fruto
JACA	Brasil	Nojas de forma de 'Jack fruit'
DIA	Costa Rica	Finca Diamantes
S. CLARA	Costa Rica	Santa Clara, San Carlos
PEN	Nicaragua	Forma de fruto pentágona
MAT	Costa Rica	Variedad amazónica, Matina
P. V.	Venezuela	Porcelana Venezolano
Es. R	México	La Esmida Roja
Es. A	México	La Esmida Amarilla

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Siglas	Origen	Significado
RB	Brasil	Río Branco
BE	Brasil	Belém
C. SUL	Brasil	Cruzeiro do Sul
MA	Brasil	Manaus
MOC -1	Brasil	Mocorongo
MOC-2	Brasil	Mocorongo
LF	Costa Rica	La Fortuna
IQ	Perú	Iquitos
CNS 2	Venezuela	Selección de Caño Negro
IPEAN	Brasil	Instituto de Pesquisas Agronómicas do Norte
BS	Honduras	Buenos Aires
TJ	Honduras	Taujica
CU	Honduras	Cuyamel
MT	Honduras	Montes

FITO-471-73
4 de diciembre de 1973

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CONSULTA DE EXPERTOS SOBRE LA UTILIZACION Y MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS GENETICOS DE PLANTAS CULTIVADAS EN LA REGION DEL CARIBE

Turrialba, Costa Rica, 3-7 de diciembre de 1973

Principales especies de plantas cultivadas, o por introducir, en la region del Caribe

1. CEREALES

(a) Especies nativas

maiz, *Zea mays*

(b) Especies foráneas

arroz, *Oryza sativa*

Oryza glaberrima

sorgo, *Sorghum bicolor*

adlay, *Coix lachryma-jobi*

2. LEGUMINOSAS DE GRANO

(a) Especies nativas

frijol común, *Phaseolus vulgaris*

botil, *Phaseolus coccineus*

tepari, *Phaseolus acutifolius*

lima, *Phaseolus lunatus*

x *darwinianus*

Canavalia ensiformis

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

(b) Especies foráneas

caupí, Vigna unguiculata

frijol mungo, Vigna mungo

frijol de arroz, Vigna umbellata

ghora, Vigna radiata

mat, Vigna aconitifolia

soya, Glycine soja

gandul, Cajanus indicus

lablab, Lablab niger

segadilla, Psophocarpus tetragonolobus

Canavalia gladiata

3. QUENOPODIACEAS DE GRANO

(a) Especie nativa

alegría, Amaranthus leucocarpus

4. RAICES Y TUBERCULOS

(a) Especies nativas

arracacha, Arracacia xanthorriza

lairén, Calathea alluia

Canna edulis

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

ñame, Dioscorea trifida

camote, Ipomoea batatas

yuca, Manihot esculenta

sagú, Maranta arundinacea

jícama, Pachyrrhizus spp.

yautía, Xanthosoma spp.

(b) Especies foráneas

ape, Alocasia macrorrhiza

suran, Amorphophallus campanulatus

taro, Colocasia esculenta

ñames, Dioscorea spp.

hausa, Solenostemon rotundifolius

pia, Tacca leontopetaloides

5. HORTALIZAS

(a) Especies nativas

Chenopodium nuttalliae

chilacayote, Cucurbita ficifolia

zapayo, Cucurbita maxima

calabazas, Cucurbita mixta

ayotes, Cucurbita pepo

tacaco, Polakowskia tacaco

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

chayote, Sechium edule

caiba, Cyclanthera pedata

pacaya, Chameodorea spp.

berro de Pará, Spilanthes oleracea

espinara de Surinam, Talinum triangulare

belembe, Xanthosoma brasiliensis

cohombro, Sicana odorifera

tomate, Solanum lycopersican

zapallo, Cucurbita maxima

(b) Especies foráneas

okra, Hibiscus esculentus

tangkong, Ipomoea reptans

esponja vegetal, Luffa acutangula

Luffa cylindrica

balsamina, Momordica charantia

plátano, Musa balbisiana

segadilla, Psophocarpus tetragonolobus

espinaca de Ceilán, Basella rubra

melón blanco, Benincasa hispida

katuk, Saurops androgynous

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

patola, Trichosanthes anguina

pepino de sabana, Cucumis anguria

bambúes, Gigantochloa, etc.

6. NUECES Y SEMILLAS COMESTIBLES

(a) Especies nativas

marañón, Anacardium occidentale

mani, Arachis hypogaea

nuez de Brasil, Bertholletia excelsa

almendrón, Caryocar nuciferum

pequi, Caryocar brasiliense

sapucaia, Lecythis elliptica

nuez del paraiso, Lecythis zabucajo

nogales andinos, Juglans spp.

(b) Especies foráneas

árbol de pan, Artocarpus altilis

jaca, Artocarpus heterophyllus

canari, Canarium commune

pili, Canarium ovatum

seso vegetal, Blighia sapida

nuez de Tahiti, Inocarpus fagiferus

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

almendro, Terminalia cattapa

macadamia, Macadamia integrifolia

" tetraphylla

bambarra, Voandzeia subterranea

Kerstingiella geocarpa

Telfairia occidentalis Hook f.

" pedata (Smith) Hook.

7. ACEITES GRASOS

(a) Especies nativas

mani, Arachis hypogaea

algodón, Gossypium spp.

cohune, Orbygna cohune

oiticica, Licania rigida

(b) Especies foráneas

palma de aceite, Elaeis guineensis

coco, Cocos nucifera

soya, Glycine max

cártamo, Carthamus tinctorius

tung, Aleurites spp.

niguerilla, Ricinus comunis

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

niger, Guizotia abyssinica

ajonjoli, Sesamum indicum

8. ACEITES ESENCIALES

(a) Especies nativas

bálsamo, Myroxylon pereirae

bayrum, Pimenta racemosa

canistel, Lucuma nervosa

tonka, Dipterix odorata

(b) Especies foráneas

clavo, Syzygium aromaticum

champaca, Michelia champaca

canela, Cinnamomum zeylanicum

ylang-ylang, Cananga odorata

pasto limón, Cymbopogon citratus

citronela, Cymbopogon nardus

palma rosa, Cymbopogon martini

vetiver, Vetiveria zizanoides

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

9. AZUCAR

(a) Especies foráneas

caña de azúcar, Saccharum spp.

sorgo azucarero, Sorghum bicolor

10. FRUTALES

(a) Especies nativas

chicozapote, Achras sapota

piña, Ananas comosus

cherimoya, Annona cherimolia

ilama, Annona diversifolia

anón, Annona reticulata

soncoya, Annona purpurea

anona, Annona squamosa

nance, Byrsonima crassifolia

zapote, Calocarpum mammosum

injerto, Calocarpum viride

papaya, Carica papaya

Campomanesia corymbosa

matazano, Casimiroa edulis

manzanita, Crataegus pubescens

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

icaco, Chrysobalanus icaco

caimito, Chrysophyllum cainito

couma, Couma utilis

olosaspo, Couepia spp.

tomate de árbol, Cyphomandra betacea

zapote negro, Diospyros ebenaster

grumichana, Eugenia dombeyi

pera do campo, Eugenia klotzschiana

pitanga, Eugenia uniflora

uvalha, Eugenia uvalha

feijoa, Feijoa sellowiana

genipa, Genipa americana

pejibaye, Guilielma gasipaes

mangabeira, Hancornia speciosa

guabo, Inga spp.

pitaya, Hylocereus undatus

zonzapote, Licania platypus

pequiá, Macoubea guianensis

acerola, Malpighia punicifolia

mamey, Mammea americana

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

zapote, Matisia cordata

mamoncillo, Melicocca bijuga

aguaje, Mauritia flexuosa

jaboticoba, Myrciaria cauliflora

" jaboricuba

" trunciflora

nopal, Opuntia ficus-indica

maracuyá, Passiflora edulis

granadilla, Passiflora ligularis

tumbo, Passiflora mollissima

badea, Passiflora quadrangularis

guamacho, Pereskia aculeata

aguacate, Persea americana

coyo, Persea schiedeana

caimo, Pouteria caimito

canistel, Pouteria campechana

bacuri, Platonia insignis

miltomate, Physalis ixicarpa

aracá, Psidium araca

aracá vermelho, Psidium cattleyianum

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

cas, Psidium friedrichstahlianum

guayaba, Psidium guajava

madroño, Rheedia madruno

biribá, Rollinia pulchrinervia

moras, Rubus spp.

naranjilla, Solanum quitoense

cocona, Solanum topiro

jobo, Spondias mombim

jocote, Spondias purpurea

cupuassú, Theobroma grandiflora

(b) Especies foráneas

bignai, Antidesma bunius

bilimbi, Averrhoa bilimbi

carambola, Averrhoa carambola

rambai, Baccaurea motleyana

caranda, Carissa carandas

limón agrio, Citrus aurantifolia

naranjo agrio, Citrus aurantium

bergamota, Citrus bergamia

tangerina, Citrus deliciosa

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

pumelo, Citrus grandis

limón rugoso, Citrus jambhiri

limón dulce, Citrus limetta

limón agrio, Citrus limon

limón, Citrus limonia

cidro, Citrus medica

mandarina king, Citrus nobilis

grapefruit, Citrus paradisi

mandarina, Citrus reticulata

naranjo dulce, Citrus sinensis

hondapara, Dillenia indica

longan, Dimocarpus longan

mabolo, Diospyros discolor

kitembilla, Dovyalis hebecarpa

durián, Durio zibethinus

alingaro, Eleagnus philippensis

gobernadora, Flacourtia indica

lovilovi, Flacourtia inermis

rukam, Flacourtia rukan

mandu, Garcinia dulcis

mangostana, Garcinia mangostana

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

falsa, Grewia asiatica

rosella, Hibiscus sabdariffa

lanzón, Lansium domesticum

litchi, Litchi chinensis

" philippensis

Mangifera caesia

bachang, Mangifera foetida

mango, Mangifera indica

kaweni, Mangifera odorata

rambután, Nephelium lappaceum

pulasán, Nephelium mutabile

banano, Musa acuminata

plátano, Musa balbisiana

grosella, Phyllanthus acidus

neli, Phyllanthus emblica

Rubus albescens

tambis, Syzygium acqueum

jambolán, Syzygium cumini

manzana rosa, Syzygium jambos

makopa, Syzygium javanicum

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

manzana de agua, Syzygium malaccensis

santol, Sandoricum koetjape

ambarela, Spondias cytherea

salaca, Zalacca edulis

aprim, Zizyphus mauritiana

11. BEBIDAS ESTIMULANTES

(a) Especies nativas

cacao, Theobroma cacao

guaraná, Paullinia cupana

(b) Especies foráneas

café, Coffea spp.

te, Camellia sinensis

cola, Cola acuminata

12. ESPECIAS

(a) Especies nativas

achiote, Bixa orellana

chiles, Capsicum spp.

tonka, Dipterix odorata

culantro, Eryngium foetidum

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

jamaica, Pimenta dioica

zarzaparrilla, Smilax spp.

vainilla, Vanilla spp.

(b) Especies foráneas

granos del paraiso, Afromomum melegueta

galanga, Alpina galanga

casia de Padang, Cinnamomum burmanni

canela, Cinnamomum zeylanicum

" cassia

curcuma, Curcuma longa

Curcuma zedoaria

cardomomo, Elettaria cardamomum

nuez moscada, Myristica fragrans

pimienta de Guinea, Piper guineense

pimienta larga, Piper longum

pimienta, Piper nigrum

clavo, Syzygium aromaticum

pimienta de Etiopia, Xylopia aethipica

gengibre, Zingiber officinale

gengibre blanco, Zingiber zerumbet

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

13. MEDICINALES

(a) Especies nativas

ipecacuana, Cephaelis spp.

quina, Cinchona spp.

ñames, Dioscorea spp.

coca, Erythroxylon spp.

jalapa, Ipomoca purgas

(b) Especies foráneas

rauvolfia, Rauvolfia spp.

14. INSECTICIDAS

(a) Especies nativas

cube, Lonchocarpus spp.

(b) Especies foráneas

derris, Derris elliptica

15. TABACO

(a) Especies nativas

tabaco, Nicotiana spp.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

16. FIBRAS

(a) Especies nativas

pita floja, Aechmea magdalenae

henequén, Agave fourcroydes

sisal salvadoreño, Agave letonae

sisal, Agave sisalana

cabuya, Furcraea spp.

algodon, Gossypium spp.

(b) Especies foráneas

ramio, Boehmeria nivea

kapok, Ceiba pentandra

jute, Corchorus spp.

kenaf, Hibiscus cannabinus

rosella, Hibiscus sabdariffa

abacá, Musa textilis

sanseviera, Sansevieria spp.

aramina, Urena lobata

17. CAUCHO

(a) Especies nativas

hule, Castilloa spp.

caucho, Hevea spp.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

18. PASTOS

A. GRAMINEAS

(a) Especies nativas

alfombra, Axonopus compressus

caribe, Eriochloa polystachya

bahia, Paspalum notatum

san agustin, Stenotaphrum secundatum

prodigioso, Tripsacum latifolium

guatemala, Tripsacum laxum

(b) Especies foráneas

gambia, Andropogon gayanus

brachiaria, Brachiaria spp.

bufel, Cenchrus ciliaris

rodes, Chloris gayana

bermuda, Cynodon dactylon

estrella, Cynodon plectostachyum

pangola, Digitaria spp.

jaragua, Hyparrhenia rufa

calingueiro, Melinis minutiflora

makarakari, Panicum coloratum

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

guinea, Panicum maximum

kikuyo, Pennisetum clandestinum

elefante, Pennisetum purpureum

nandi, Setaria sphaecelata

sorgo, Sorghum bicolor

sudan, Sorghum sudanense

B. LEGUMINOSAS

(a) Especies nativas

calopo, Calopogonium mucunoides

centrosema, Centrosema pubescens

pega-pega, Desmodium spp.

guaje, Leucaema leucocephala

siratro, Phaseolus atropurpureus

Stylosantes guyanensis

" humilis

(b) Especies foráneas

dólico, Dolichos uniflorus

soya perenne, Glycine wightii

lototonis, Lototonis bainesi

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

kudzu tropical, Pueraria phaseoloides

frijol terciopelo, Stizolobium deeringianum

mungo, Vigna radiata

caupí, Vigna unguiculata

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CONSULTA DE EXPERTOS SOBRE LA UTILIZACION Y MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS GENETICOS DE PLANTAS CULTIVADAS EN LA REGION DEL CARIBE

Turrialba, Costa Rica, 3-7 de diciembre de 1973

La Introducción de Plantas en la República Popular de Bulgaria

Dr. Nicolas Kolev
Jefe de la Sección de Recursos Vegetales
Instituto de Genética y Mejoramiento de Plantas
Sofía, Bulgaria

En los últimos años la agricultura de Bulgaria ha mejorado sensiblemente. Máquinas nuevas y más modernas se están usando en gran cantidad, así como abonos y otros productos químicos. La organización de la producción agrícola también se ha mejorado hasta cierto punto.

En la base de este mejoramiento agrícola deben colocarse los cambios, cada vez más ventajosos, de variedades. Aunque la tecnología se había mejorado sensiblemente, los rendimientos eran bajos e insuficientes desde el punto de vista de calidad y cantidad. Los problemas de una investigación a corto plazo, la exploración y introducción de variedades más productivas y de más alta calidad en todos los cultivos, debió entonces de ponerse en primer plano.

La solución exitosa de este problema, muy importante para el país, se ha obtenido por medio de la utilización de toda clase de materiales de cualquier país del mundo. En los últimos 8 años, la mayoría de los cultivos principales, como trigo, maíz, girasol, remolacha azucarera, han experimentado un cambio radical, siguiendo un plan que consiste en introducciones de grandes cantidades de variedades y su evaluación regional, según las condiciones particulares de ciertas áreas del país. Para tener una idea del efecto económico, será suficiente dar algunos ejemplos.

En maíz, se ha introducido gran cantidad de semilla de las variedades americanas Wisconsin 641 AA, Kansas 1859, Ohio, variedades híbridas francesas INRA 258 y 420 y otras, y a consecuencia de este cambio, la producción de maíz ha aumentado en más de 700 mil toneladas por año.

Girasol, con la introducción en masa de las variedades soviéticas Pérédovik y Smiana, de alto rendimiento, se ha obtenido un aumento en la producción de aceite de más de 30 millones de litros al año.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Remolacha azucarera, la introducción masal de variedades híbridas como Maribeau RA, Béta K-91, Hungaro Poly 3, y otras han llevado a un aumento rápido de la producción de azúcar de 300 a 600 kilos por hectárea al año.

Ha sido notable en trigo, cultivo principal de Bulgaria, el efecto económico de la introducción de la variedad soviética Bézostays 1, de gran rendimiento y de alta calidad, la cual llevó a un aumento de 1.3 millones de toneladas al año.

Ejemplos parecidos pueden citarse en todos los otros cultivos. Los resultados económicos obtenidos con la introducción de plantas en Bulgaria, muestran que el efecto de esa actividad es tan fuerte que se refleja no sólo en el mejoramiento de la vida rural, sino que alcanza otros sectores. En un país como Bulgaria, en que el crecimiento en industria y mecanización agrícola se acelera considerablemente, los trabajos de selección no pueden avanzar al mismo ritmo. Es necesario entonces, recurrir a la introducción de nuevas variedades o especies querespondan a los cambios efectuados. Hemos visto, que en un país en desarrollo a ritmo acelerado, la introducción de plantas es la forma más rápida y al mismo tiempo más barata, de aumentar los rendimientos y de mejorar la calidad.

Los éxitos obtenidos en Bulgaria en los últimos años, explican la atención que se dedica al desarrollo futuro de la introducción de plantas. La sección de recursos vegetales del Instituto de Genética y Mejoramiento, creada por iniciativa de los académicos Christo Dascalov y At. Popos, es el centro principal para dirigir las introducciones en todo el país. Para eso dispone de estaciones experimentales distribuídas por toda la república, en las principales regiones ecológicas. Cuenta con 60 especialistas, y personal técnico de grandes conocimientos teóricos y prácticos. Tiene un laboratorio tecnológico y bioquímico bien organizado, para realizar estudios intensivos sobra calidad de muestras del país y extranjeras. Se cuenta además con una colección de 50,000 variedades de plantas económicas, y con un herbario de 13,000 especímenes.

Se mantiene una gran colección de trigos del país, especialmente duros; de variedades locales de maíz; de gramíneas y leguminosas; hortalizas y otros, que forman la base para investigaciones intensas.

La sección de recursos vegetales mantiene relaciones científicas con instituciones extranjeras, establecimientos de estudios superiores, estaciones experimentales, jardines botánicos, casas comerciales productores de semillas de 74 países, con los que mantiene continuo intercambio de semillas y otros materiales de propagación.

El trabajo de introducción de plantas en Bulgaria se desarrolla y consolida a ritmo acelerado. Esta actividad, que ya se refleja en un mejoramiento de la etapa agrícola actual, adquiere una mayor importancia si se considera su efecto en el desarrollo futuro en términos de mayores rendimientos y de mejor calidad.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CONSULTA DE EXPERTOS SOBRE LA UTILIZACION Y MANTENIMIENTO DE LOS RECURSOS GENETICOS DE PLANTAS CULTIVADAS EN LA REGION DEL CARIBE

Turrialba, Costa Rica, 3-7 de diciembre de 1973

S

Colecciones de Germoplasma en Centro América

Dr. Jorge León
Jefe
Dependencia de Ecología de Cultivos y Recursos Genéticos
Dirección de Producción y Protección Vegetal
FAO, Roma

La introducción de nuevos materiales genéticos ha cambiado considerablemente la composición varietal de los cultivos en esta región durante el siglo actual. Las actividades del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, de compañías privadas, de agencias de gobierno y de particulares, han contribuído decisivamente a estos cambios.

La región Caribe ha tenido una parte activa en la introducción de plantas durante varios siglos. El primer jardín botánico en la región se estableció en St. Vincent en 1765. Hope Garden, en Jamaica, se inició en 1775. De este último, muchos materiales han pasado a Centro América por intermedio de Atkins Garden que se estableció en Cuba en 1900.

El primer jardín de introducciones en Centro América fué establecido en la zona del Canal de Panamá, en Summit, en 1923. En 1926, el "United Fruit Co." estableció un centro de introducción en su estación experimental de Lancetilla en Honduras. El tercer centro en importancia fué iniciado por el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas en Turrialba, Costa Rica, en 1943.

Características de las colecciones

Las tres colecciones citadas tienen varias características en común.

1. Están formadas por diferentes clases de plantas económicas - industriales, alimenticias, ornamentales - con énfasis en especies perennes. Frutales y especies forestales son importantes también, incluyendo una buena representación de especies de Asia, Africa y Sud América.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

2. Los materiales fueron introducidos generalmente en cantidades reducidas y pueden representar solamente una fracción muy pequeña de su variabilidad total. A menudo, la misma entidad genética ha pasado de una colección a otras. Por ejemplo, una introducción de Funtumia elastica fué traída al Hope Garden de Africa, de Hope Garden se envió a Atkins en 1907, de Atkins a Lancetilla en 1927, de Lancetilla a Turrialba en 1945. Es muy posible que las plantas de Summit tengan el mismo origen. Una distribución idéntica es la de Diospyros discolor, aunque en Lancetilla hay además una introducción directa de Filipinas. Especies de Aleurites fueron enviadas por el Servicio de Introducción de Plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos a Florida, desde donde se enviaron a Summit primero, luego a Lancetilla y de allí a Turrialba. En especies autógamas, este tipo de distribución de una estación a otra puede no afectar la identidad genética. En especies de polinización abierta, la situación es muy diferente. De las introducciones originales de Coffea conephora de Java a Puerto Rico, se enviaron semillas primero a Guatemala, y de allí a El Salvador y Costa Rica. El alto número de recombinaciones que pueden ocurrir en este caso, cuando introducciones diversas se juntan y se obtienen de ellas semillas sin polinización controlada, se refleja en el carácter heterogéneo de las colecciones en los últimos tres países.

3. En cada una de las tres colecciones algunas especies o grupos de especies han recibido atención especial y por lo tanto se han desarrollado bancos de germoplasma de cierta importancia. Lancetilla tiene una de las mejores colecciones de bananos del mundo; Turrialba la más grande colección de especies de café, y Summit es especialmente rica en palmas.

4. Aunque las tres colecciones mencionadas proveen materiales cuando se les solicita, dentro de los límites del caso, no han sido utilizadas en Centro América en todo su valor potencial. No quiere esto decir que algunas de las introducciones no hayan sido de importancia fundamental en el desarrollo agrícola de la región, como la palma de aceite en Lancetilla y pastos de Turrialba.

SUMMIT GARDEN

En 1923, la Autoridad de la Zona del Canal estableció un "Jardín Experimental" en Summit, con los siguientes objetivos:

a) introducir plantas económicas u ornamentales;
b) probar y diseminar material de propagación;
c) ayudar en el estudio de problemas que afecten la agricultura de la zona del Canal.

En 1939 se cambió el nombre por el de "Canal Zone Plant Introduction Gardens". En la última década, la introducción y evaluación han sido prácticamente suspendidas. Un jardín zoológico se estableció en el lugar así como facilidades para picnic y otras diversiones. El jardín atrae gran número de visitantes locales y extranjeros, con un promedio de 50.000 al año. A pesar de los nuevos cambios, Summit es aún de gran valor desde el punto de vista del germoplasma. Esto puede entenderse considerando que durante los 40 años de operación se han hecho 15.000 introducciones, y que muchas de ellas aún están vivas en el jardín.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Desde su inicio, Summit suministra plantas ornamentales a la Zona del Canal que es una de las áreas de mejor aspecto paisajístico en los trópicos.

Localización

Los jardines están localizados en la carretera Gaillard, a unas 20 millas de la Ciudad de Panamá, a 100 metros de altitud, en terrenos ondulados de suelos arcillosos rojos, típicos de la región del Pacífico de Panamá. Hay una estación seca marcada de Noviembre a Marzo y la precipitación anual es de alrededor de 1.500 mm. Los 300 acres del jardín están divididos en lotes. Cada lote ha sido mapeado en detalle, mostrando la localización de cada planta. Como actualmente la mayoría de las etiquetas se han perdido, la única manera de identificar la mayoría de las plantas es consultar los mapas y registros de la Oficina de Administración. No se aplica un criterio sistemático para distribución de las especies. Como es corriente en otros jardines botánicos, filas de plantas de la misma especie se sembraron a lo largo de caminos, veredas o arroyos. En Summit, las filas de Garcinia, bambues, árbol de cañón y palma son especialmente notables. En espacios abiertos se plantaron árboles aislándolos en grupos para efectos ornamentales.

En la entrada principal sobre la carretera Gaillard, se encuentran los edificios de la Administración y varios invernaderos. De la entrada varios caminos pavimentados conducen a las principales áreas del jardín, y de allí, cada vereda a los lugares menos accesibles. Un arroyo cruza el jardín, y en dos lugares se han hecho estanques para ninfas; a lo largo del arroyo, hay también un magnífico sembrado de bambues.

Actividades

Summit ha sido uno de los lugares donde materiales coleccionados por el Servicio de Exploración e Introducción de Plantas del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos fueron primeramente introducidos y probados. El trabajo fué especialmente activo en caña de azúcar, y durante la guerra en suplir materiales de caucho Hevea del cual el jardín tiene aún clones muy valiosos. El énfasis, sin embargo, se puso en la introducción y prueba de árboles frutales, mangus, citrus, bananos y nueces. Los últimos están bien representados en la colección, y los árboles ya maduros suplen gran cantidad de semillas. Otro importante campo de trabajo ha sido las ornamentales. En este aspecto debe mencionarse que algunos híbridos notables de Ixora se han producido en Summit, y que una especie nueva, Syzygium syzycides, fué descrita de plantas que crecen en Summit y fueron introducidas del Lejano Oriente; esta especie tiene un buen valor ornamental. Las palmas están muy bien representadas en la colección incluyendo una especie rara, Pigafetta, y la palma de cera de Malaya con la base de las hojas de color rojo brillante. Un total de 200 especies de palmas crecen en el jardín. Hay también una muy buena colección de bambues y de especies de Ficus de Asia, notables por su crecimiento y el color de los frutos. Arboles maderables están también representados, incluyendo especies asiáticas, africanas y de Sud América.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Publicaciones

Un Informe Anual de las actividades del jardín se publicó hasta 1940. Este Informe contiene, además de la descripción corriente de actividades, información muy valiosa sobre varias introducciones y sobre problemas agrícolas en Panamá y Centro América. Un catálogo impreso de las principales plantas en el Jardín de Introducción de la Zona del Canal fué publicado en 1930 por "Panama Canal Press", en Mount Hope, Zona del Canal, 12 p. Listas mimiografíadas de materiales para ventas y una guía turística, se consiguen en la entrada principal del jardín.

Estado actual y futuro del Jardín

El trabajo de introducción y pruebas ha sido prácticamente terminado. El personal , que incluía varios técnicos, se ha reducido a un jardinero principal y asistente de campo. Su trabajo principal ahora es la multiplicación y venta de ornamentales y frutales, en un total de unas 320 especies. La ausencia de personal especializado hace que el Jardín esté perdiendo valor científico, aunque el germoplasma esté todavía ahí. La colección de frutos y nueces tropicales está ahora en su plena madurez, y puede suplir a Panamá y otros países latinoamericanos materiales muy valiosos. Una distribución más amplia de estos materiales es de necesidad urgente.

El efecto paisajístico y otras facilidades en Summit continuarán atrayendo mucha gente, y un esfuerzo para suplir información técnica sobre las plantas que crecen en el Jardín puede ayudar a promover su distribución y conservación.

LANCETILLA

La estación de Lancetilla pertenece a la "Tela Railroad Co." una subsidiaria de la "United Fruit Co.". Esta última estableció jardines de introducción y prueba no permanentes, que ya han desaparecido, en Almirante, Panamá y Guapiles, y en Peñas Blancas en Costa Rica. La estación de Lancetilla está bajo la supervisión de la "Research Division of the Tela Railroad Co.".

Localización

Los jardines ocupan un pequeño valle y las colinas adyacentes en un sitio seco de la ciudad de Tela, en la costa atlántica de Honduras. La precipitación llega hasta 3.000 mm. en el centro de la estación, pero hay áreas con apenas 1.500 mm. La estación lluviosa se extiende de Marzo a Noviembre; la temperatura mínima en Enero o Febrero es de 14-15° C., la máxima en Junio-Julio de 33-34°C. Los suelos son marcadamente diferentes en estructura y origen en distintas secciones de la estación, como es corriente en la selva lluviosa de Centro América.

A la estación se llega por ferrocarril privado desde Tela y es necesario obtener un permiso de la administración. Una lista de plantas se puede obtener en la Oficina del Administrador. La estación tiene instalaciones de propagación y otros edificios en Lancetilla y facilidades de cuarentena en la isla cercana de Roatan.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Actividades

La actividad principal de la estación, desde que se inició bajo la dirección de Wilson Popenoe, ha sido la introducción y ensayo de cultivos industriales, particularmente de uso potencial, a la región. La contribución más importante de la estación ha sido la introducción y distribución de la palma africana de aceite. Materiales de propagación de Lancetilla dieron origen a las primeras plantaciones comerciales en el Hemisferio Occidental. Trabajos en Hevea y abaca, la última iniciada en la estación experimental de la "United Fruit Co." en Almirante, Panamá, fueron muy importantes durante la última guerra. Los bananos y sus afines han recibido atención especial en Lancetilla, donde en el presente existe la mayor colección en el mundo. Esto resulta en parte de introducciones esporádicas desde 1920, pero en 1950 -60 la "United Fruit Co." promovió una serie de exploraciones en el sureste de Asia, Filipinas, y especialmente en Nueva Guinea, que enriquecieron considerablemente la colección. El clon Valery, introducido del jardín botánico de Saigón, es ahora una importante variedad comercial que reemplaza al Gross Michel debido a su mayor resistencia a la enfermedad de Panamá. El plátano Pinipita ha probado ser altamente resistente al Moko y se ha extendido ampliamente en Centro América. Lancetilla también ha sido muy activa en la introducción y prueba de frutos tropicales. La colección de palmas contiene unas 50 especies y hay unos 30 bambues de valor comercial. Arboles maderables del Viejo y Nuevo Mundo, se han introducido y distribuído. En total, Lancetilla contiene unas 600 especies de plantas económicas incluyendo las especies más importantes de los trópicos.

Publicaciones

Se imprimió un "Catalogue of plants growing in the Lancetilla Experimental Garden at Tela, Honduras", por J.H. Palmer en San Pedro, Sula, Honduras 1945, 37 p. Hay también una "Check list of plants growing at the Lancetilla Experimental Station", por K.J. Davidson, 27 p. mimiografíadas, 1964.

TURRIALBA

El Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas inició las colecciones en Turrialba, Costa Rica, en 1943, y ocupan unos 200 acres en lotes separados. La altitud es de 600 metros, y la precipitación de unos 3.000 mm, sin estación lluviosa, aunque hay dos máximas en Junio y Noviembre-Diciembre. Los suelos son aluviales de origen volcánico o arcillas pesadas de muy diferentes estructuras. Las colecciones se han mantenido para fines de investigación y prueba, y se ha hecho un trabajo de distribución en un "Index Seminum" que se publicó hace algunos años. Las colecciones pueden dividirse en dos grupos: colecciones de trabajo para fines de mejoramiento genético y permanentes. La primera incluye una gran colección de Phaseolus vulgaris (unas 800 entradas) y otras especies del género; 85 clones de yuca, 20 de camotes, una pequeña colección de hortalizas tropicales, incluyendo variedades desarrolladas en Turrialba. La colección de pastos incluye unas 35 especies de gramíneas y 33 de leguminosas.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Las colecciones permanentes incluyen la más grande colección de café del mundo. Se han recibido unas 1.200 introducciones de Coffea arabica que incluye cultivares comerciales, tipos semi-silvestres de Etiopía, y mutantes sin valor comercial pero de gran interés para estudios genéticos. Entre los tipos no comerciales hay varias líneas resistentes a la Hemileia y cruces con otros tipos. Se han desarrollado algunos híbridos intervarietales, algunos de buena productividad, y se han obtenido mutantes por radiación. Otra especie de café , Coffea canephora, está representada por 50 entradas, todas ellas procedentes de semillas las cuales dan una heterogeneidad muy alta. Coffea liberica está representada por 25 introducciones. Hay también tipos de C. bengalensis, C. congensis, C. eugenioides, C. kapakata (Psilanthopsis), C. kivuensis, C. klaini, C. mauritania, C. racemosa, C. salvatrix, C. stenophylla y C. travancorensis. Una "Lista de las introducciones de café del Departamento de Fitotecnia y Suelos", por P.G. Sylvain y J.J. Córdoba, se publicó en forma mimiografíada en 1967 en Turrialba, IICA, 96 p.

La colección de café de Turrialba, como otras en América Latina, ha resultado de antiguas introducciones pero particularmente de materiales colectados en Africa y Asia por varias expediciones organizadas por USAID, FAO o por colectores individuales. Los materiales fueron sometidos a cuarentena en la estación del Departamento de Agricultura en Beltsville, antes de ser enviados a América Latina.

La colección de cacao incluye más de 250 clones, de diferentes orígenes, y 55 con las iniciales CC (Cacao Centre) seleccionados en Turrialba. Otras especies de Theobroma representadas en Turrialba son: T. angustifolia, T. mammosum, T. simiarum, T. subincana, T. microcarpum, T. bicolor, T. gileri, T. grandiflora, T. speciosum, y varias especies de Herrania.

Otras colecciones permanentes en Turrialba incluyen frutales, bambues, Hevea, especias y ornamentales.

OTRAS COLECCIONES EN CENTRO AMERICA

Además de las colecciones de Summit, Turrialba y Lancetilla, hay colecciones especializadas o jardines de introducción. En Panamá, hay pastos y cultivos en Divisa, provincia de Los Santos, del Ministerio de Agricultura. En Costa Rica, jardines de ensayos en El Alto, Guapiles y Liberia, del Ministerio de Agricultura; la Universidad de Costa Rica tiene una estación experimental en Alajuela. En Nicaragua hay una colección de introducciones en Mazatepe. El Salvador tiene una importante colección de frutales en la estación de Santa Cruz Porrillo, y una de pastos en San Andrés; la colección de café está localizada en Santa Tecla. En Guatemala hay una colección importante de Hevea y de otros cultivos perennes en la estación de Brillantes, del Ministerio de Agricultura; la estación de ANACAFE, en Buena Vista, contiene muy valiosos materiales de palma de aceite y pastos tropicales, introducidos por el proyecto FAO/PNUD.

Hay también varias colecciones privadas de ornamentales en los diferentes países de Centro América.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

COLECCIONES PERMANENTES DE GERMOPLASMA EN CENTRO AMERICA — APENDICE I

	Lancetilla	Turrialba	Summit
1. Cultivos Industriales			
Acacia arabica	1		
Agave fourcroydes	1		
Agave letonae	1		
Agave sisalana	1	1	
Aleurites moluccana	1	1	1
Aleurites montana	1		1
Aleurites trisperma	1		1
Areca catechu	1	1	1
Arenga saccharifera	1		
Bixa orellana	1	1	1
Boehmeria nivea	1	1	
Caesalpinia coriaria	1	1	
Canangium odoratum	1	1	1
Catha edulis	1		
Ceiba acuminata	1	1	
Chlorophora tinctoria	1		
Cinnamomum camphora	1		1
Cinnamomum cassia	1		
Cinnamomum mindanaense	1		1
Cinnamomum zeylanicum	1	1	1
Cocos nucifera	3	3	1
Coffea arabica	11	1,050	3
Coffea canephora	6	50	3
Coffea liberica	6	25	
Cola acuminata	1	1	1
Corchorus capsularis		1	
Coumarouna odorata			1
Curcuma longa	1	1	1
Derris elliptica	1	1	1
Elaeis melanococca	1	1	1
Elettaria cardamomum	1	2	1
Erythroxylon coca	1	1	1
Funtumia elastica	1	1	1
Furcraea sp.	1	1	1
Garcia mayana		1	
Hevea benthamiana		1	
Hevea brasiliensis	1	30	15
Hibiscus sabdariffa	1	1	1
Ilex paraguariensis		1	
Musa textilis	9	10	5
Myristica fragrans	1	1	1
Myroxylon pereirae	1	1	
Phormium tenax		1	
Pimenta acris	1	1	
Pimenta officinalis	1		
Piper nigrum	1	6	1
Sansevieria guianensis	1	1	1
Thea sinensis		1	
Theobroma bicolor		1	
Theobroma cacao	11	295	1
Vanilla planifolia	1	6	1
2. Frutas y nueces tropicales			
Aberia gardneri	1		1
Anacardium occidentale			1
Annona cherimolia		1	
Annona glabra	1		
Annona muricata	1	1	1
Annona purpurea	1		1
Annona squamosa	1		
Antidesma bunius	1	1	1
Artocarpus altilis	1	1	2
Artocarpus falcatus	1	1	1
Artocarpus integrifolia	1	1	1
Artocarpus odoratissima	1		1
Averrhoa bilimbi	1		
Averrhoa carambola	1	1	1
Baccaurea motleyana	1		
Bertholletia excelsa	1		1
Blighia sapida	1	1	1
Bouea macrophylla	1		
Byrsonima crassifolia	1	1	
Calocarpum viride	1	1	1

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Canarium album	1		
Canarium commune	1	1	1
Canarium ovatum	1	1	1
Canarium pinela	1		
Carica papaya	1	1	1
Carissa carandas	1		1
Casimiroa edulis	1		
Castanopsis hystrix	1	1	
Chrysobalanus icaco	1	1	1
Chrysophyllum cainito	1	1	1
Citrus aurantifolia	6	2	2
Citrus aurantium	2		
Citrus limon	5	2	2
Citrus maxima	1		
Citrus medica	1		
Citrus mitis	1		
Citrus nobilis	7		3
Citrus paradisi	9		
Citrus sinensis	13		5
Cynometra cauliflora	1		
Dillenia indica	1	1	1
Diospyros discolor	1	1	1
Dovyalis hebecarpa		1	
Durio zibethinus	1		1
Elaecarpus serratus	1	1	
Elaegnus philippinensis	1		
Eriobotrya japonica	1	1	1
Eugenia dombeyi	1	1	1
Eugenia grandis	1		
Eugenia tomentosa		1	
Eugenia uniflora	1	1	1
Euphoria cinerea	1	1	
Euphoria didyma	1		
Flacourtia indica	1	1	1
Flacourtia inermis		1	
Flacourtia rukam		1	1
Fortunella japonica	1		1
Fortunella margarita	1		1
Garcinia dulcis	1		
Garcinia livingstonii	1	1	1
Garcinia mangostana	1	1	1
Garcinia tinctoria	1	1	1
Guilielma gasipaes	1	60	1
Hymanaea courbaril	1		
Inocarpus edulis		1	1
Juglans neotropica	1	1	
Lansium domesticum	1		1
Lecythis elliptica	1		
Lecythis tuyrana			1
Lecythis zabucajo	1	1	1
Litchi chinensis	3	12	1
Litchi philippinensis	1		
Lucuma mammosa	1		
Lucuma nervosa	1	1	1
Macadamia integrifolia	1	3	
Macadamia tetraphylla	1	6	
Malpighia glabra		1	
Mammea americana	1		
Mangifera caesia	1		
Mangifera indica	35	12	20
Mangifera odorata	1		
Musa acuminata	10	3	7
Musa balbisiana	40	6	2
Myrciaria cauliflora	1	1	1
Nephelium lappaceum	2	1	1
Nephelium mutabile	2	1	1
Noronhia emarginata	1	1	
Pachira aquatica	1	1	1
Parmentiera cerifera	1	1	1
Passiflora edulis	1	1	
Passiflora laurifolia	1	1	
Persea americana	21	20	10
Persea schiedeana	1		
Phyllanthus acidus	1		1
Phyllanthus emblica			1
Psidium cattleianum	2	1	1
Psidium corriaceum		1	
Psidium cujavillus		1	
Psidium friedrichsthalianum	1	1	
Psidium guajava	1	20	1
Psidium guineense	1	2	
Rheedia edulis	1		
Rheedia madrono	1		1
Rollinia deliciosa	1	1	
Sandoricum koetjapi	1		1
Solanum quitense	1	1	
Solanum topiro		2	
Spondias cytherea	1	1	1
Syzygium cumini	1		1
Syzygium jambos	1	1	1
Syzygium malaccensis	1	1	1
Tamarindus indica	1		1
Terminalia catappa			1
Terminalia edulis			1
Zalacca edulis	1		
Zizyphus mauritiana	1	1	1

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Ministerio de Agricultura

Instituto Colombiano Agropecuario

Sub-Gerencia Técnica

Programa Nacional de

Maíz y Sorgo

Estado de las Colecciones de Germoplasma

en Colombia

Informe Preliminar

Manuel Torregroza C.

Bogotá, Diciembre 1973

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

ESTADO DE LAS COLECCIONES DE GERMOPLASMA EN COLOMBIA[1/]

Manuel Torregroza C.[2/]

Una de las responsabilidades que le asignará el Gobierno al Instituto Colombiano Agropecuario ICA, mediante el Decreto 2420 de 1968, es la de dirigir, orientar y coordinar la investigación agropecuaria del país, con excepción del café y las plantas maderables. Las actividades investigativas que estaban bajo responsabilidad de otros institutos, como el Algodonero y el Tabacalero, pasaron al ICA, habiendo desaparecido dichos establecimientos oficiales. En esta forma, el Departamento de Agronomía quedó constituído por 15 programas de cultivos y cinco de disciplinas así : Algodón, Arroz, Avena, Cacao, Caña de Azúcar, Cebada, Hortalizas y Frutales, Leguminosas de Grano y oleaginosas Anuales, Maíz y Sorgo, Oleaginosas Perennes, Plátano y Banano, Pastos y Forrajes, Tabaco, Trigo, Tuberosas, Entomología, Fisiología Vegetal, Suelos y Producción de cosechas. En la última reorganización, Pastos y Forrajes pasó al Departamento de Ciencias Animales, Avena y Cebada se fusionaron en un sólo Programa y Producción de Cosechas, se eliminó. En este informe preliminar sólo se presentarán los datos de colecciones de nueve programas, los cuales cobijan 19 especies vegetales diferentes. No se hace inventario de Arroz, Plátano,

---

1/ Contribución del Programa Nacional de Maíz y Sorgo del Instituto Colombiano Agropecuario.

2/ Director Nacional del Programa de Maíz y Sorgo. Apartado Aéreo 151123 Bogotá, D.E. Colombia.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Plantas Forrajeras, Café y Trigo. En el informe final se tratará de cubrir también estos cultivos.

La variabilidad genética es de primordial importancia al mejorador de plantas, interesado en desarrollar cada vez más tipos mejorados de alta productividad y de otras características agronómicas deseables. Cuando no se tiene esta variación hereditaria, se elimina la posibilidad de aumentar el número de nuevos genotipos, que resultan de la recombinación de los genes presentes en la población. Para citar un solo ejemplo; en maíz (Zea mays L.), esta variación ha permitido la formación y desarrollo de numerosas razas, las cuales se han formado, directa o indirectamente, no sólo por selección natural, sino con la ayuda del hombre. Hasta la fecha, en América Latina se han descrito más de 200 diferentes razas de maíz.

No cabe la menor duda, de la importancia que tiene no sólo mantener la diversidad genética, dispersa en los múltiples tipos criollos de las especies vegetales cultivadas, sino incrementarla. Cualquier esfuerzo que se haga en este sentido, es una magnífica inversión.

Para seleccionar, aumentar, evaluar, mantener, almacenar e intercambiar material genético, principalmente nativo, se han creado los Bancos de Germoplasma. En Colombia, la mayoría de los Programas mantiene colecciones, tanto colombianas como extranjeras. En este sentido, sobresalen los Programas de Maíz y Sorgo, Tuberosas, Hortalizas y Frutales, Cacao y Leguminosas de Grano y Oleaginosas Anuales, principalmente fríjol. En la tabla 1. se indica el número de colecciones que nueve Programas del ICA, mantienen actualmente, hay un total de 14607 colecciones, de las cuales aproximadamente el 30 por ciento son de

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

TABLA 1. Número de colecciones que mantienen nueve Programas de cultivos del Departamento de Agronomía del Instituto Colombiano Agropecuario.

	Programas	Número de Colecciones Colombianas	Extranjeras	Totales
1.	Algodón	3	155	158
2.	Cebada y avena			
	Avena	140	10	150
	Cebada	10	182	192
3.	Cacao	123	87	210
4.	Caña de azúcar	68	102	170
5.	Hortalizas y frutales			
	Cítricos	50	181	231
	Tomate	15	435	450
6.	Leguminosas de grano y oleaginosas anuales			
	Fríjol	504	641	1145
7.	Maíz y Sorgo			
	Maíz	2355	4035	6390
	Sorgo	0	1572	1572
8.	Tabaco	16	41	57
9.	Tuberosas			
	Arracacha	11	0	11
	Batata	6	2	8
	Jengibre	2	0	2
	Malanga	2	0	2
	Ñame	9	0	9
	Papa	750	2550	3300
	Yuca	370	180	550
	T o t a l e s	4.434	10.173	14.607

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

origen colombiano. En Trigo y Cebada, la mayor fuente de información proviene de los Viveros Internacionales.

Las facilidades de almacenamiento están en función del tipo de especie vegetal determinado. Para el maíz, el Banco se encuentra localizado en la Estación Agropecuaria Tulio Ospina (Medellín, Antioquia). Se cuenta con dos cavas tipo Victor, donde se controla la temperatura y la humedad relativa. El primer factor, a 12°C y el segundo, a 50-60 por ciento. Las colecciones se mantienen a una humedad promedia del 10 por ciento. Las mayores dificultades en el mantenimiento de los cuartos fríos se debe a problemas en el funcionamiento de los aparatos reguladores de la temperatura y la humedad. Las colecciones de fríjol, sorgo y tomate se mantienen en cuartos fríos; las de tomate, en Tulio Ospina ; las de sorgo en el C.E. Nataima y las de fríjol en el C.E. Palmira. La semilla de Tabaco se conserva en neveras en frascos pequeños de color rojo.

Mención especial merece el Banco de Germoplasma de Tuberosas, especialmente las colecciones de papa (3300), que comprenden las especies cultivas y 50 silvestres y las de yuca (550). En cuanto a las de papa, el material se siembra cada año a altitudes de 3000 metros o más, para evitar la incidencia de insectos vectores de enfermedades. De cada colección se guarda 50 tubérculos de aproximadamente 50 gramos de peso, en una bodega de ventilación forzada, la cual se mantiene a tres grados centígrados. Este material se almacena durante seis meses. Un Profesional especializado en este tipo de actividades tiene a su cargo el aumento, observación y evaluación del Banco de

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Germoplasma de Papa. Referente a las colecciones de Yuca, por razones fitosanitarias, el material se maneja, observa y aumenta en "Palmira" y "Caribia" (Estación Agropecuaria localizada en la Zona Bananera de la Costa Atlántica). El material se mantiene sembrado permanentemente en el campo, de donde se saca semilla vegetativa para las necesidades del caso.

Las colecciones de Cacao se aumentan mediante propagación vegetativa; por lo general, por injerto. Este material se conserva en lotes dedicados exclusivamente a este fín. En Caña de Azúcar, el aumento del material se hace vegetativamente por medio de estacas o trozos de tres yemas. Para alargar la viabilidad de las estacas, éstas se colocan en bolsas de polietileno blanco herméticamente selladas. Las colecciones de cítricos se aumentan por injertos sobre diferentes patrones; haciéndose renovación de los principales tipos, a través de clones nucelares. La propagación de los patrones se hace por semilla sexual, la que se guarda en cuarto frío.

Profesionales de los respectivos Programas tienen bajo su responsabilidad directa el manejo, observación y evaluación de las colecciones de los Bancos. En ocasiones se dedica personal de nivel intermedio a ayudar a los Profesionales a manejar dicho material. La mayoría de los Programas mantienen intercambio de material. Los modernos y efectivos medios de comunicación han ayudado a incrementar tan acertada política. Sin embargo, la falla de recursos económicos del ICA para este tipo de actividad, ha impedido, en unos casos, un mayor intercambio; en otros, hasta ahora no se ha

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

podido iniciar dicho intercambio. Problemas fitosanitarios, también pueden contribuír a limitar el intercambio de material. La Roya del Café es un buen ejemplo en este sentido.

Cada Programa tiene su propio sistema de manejo de los libros de campo, en donde se llevan las notas agronómicas de las colecciones sembradas, así como también el correspondiente libro de registro o matrícula. Las observaciones sobre viabilidad de las semillas y sus respectivos porcentajes de germinación también se registran. Algunos Programas, como el de Tuberosas (Papa) y Hortalizas y Frutales, están llevando la información de las colecciones en tarjetas especiales. Bajo la dirección de la oficina de Biometría y utilizando el Banco de Germoplasma de Maíz, como modelo, se ha iniciado un sistema de computación electrónica para el manejo y archivo de los datos de las colecciones guardadas en Tulio Ospina. Con la experiencia, que se gane en maíz, se proyecta extender el programa a los demás Bancos de Germoplasma de los otros Programas del ICA.

Sin lugar a dudas, una de las labores más costosas y dispendiosas de los Bancos de Germoplasma, es el mantenimiento del material. Muchas veces esto restringe incrementar las colecciones. Este proceso es más protuberante en maíz. A pesar de mantener la semilla almacenada en un buen cuarto frío, se requiere aumentar periódicamente las colecciones mediante polinización controlada. El número de plantas a polinizar por variedad debe ser tal que se mantega su variabilidad genética a un bajo costo. Esto implica sostener el efecto de la endocría a un nivel mínimo a fín de mantener en equilibrio la frecuencia genotípica de la población original. A pesar de no haber

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

suficiente información al respecto, aparentemente un sistema de mantenimiento en donde se pueda aumentar la semilla de las colecciones mediante la polinización de unas 80 plantas, sería suficiente. En vista del costo de esta operación de mantenimiento, valdría la pena que las instituciones internacionales ayudaran a financiar estos proyectos de aumento de las colecciones.

Otro aspecto importante en el estudio de este valioso material es la evaluación de las colecciones. En muchos de nuestros cultivos no se ha completado este tipo de información. Simplemente, por falta de recursos, nos hemos limitado a evaluar este material, teniendo en cuenta unos cuantos caracteres agronómicos. La siembra, toma de datos y análisis implican fondos extras que en este momento el ICA no posee. Estamos urgidos de continuar, de hacer una exhaustiva evaluación de estas colecciones. Esto es más notorio en maíz, especialmente ahora cuando se está estudiando cuál debe ser la planta " ideal " de maíz; cuando se está buscando un " compuesto " de amplia adaptación mundial; cuando se está investigando en maíces de alto valor nutritivo y de alta eficiencia fisiológica ; etc.

En resumen, los Programas de cultivos del ICA están dando el énfasis del caso, en la medida de sus recursos, al manejo y evaluación de sus respectivos Bancos de Germoplasma. Esta es una actividad dinámica y permanente, pues constituye la reserva de la variación genética almacenada en las colecciones. De 10 programas inventariados, se tiene 14607 colecciones, de las cuales aproximadamente el 30 por ciento son colombianas. Se requiere de más recursos para hacer una exhaustiva

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

evaluación de todo este valioso material, así como también para incrementar el número de muestras, a fín de cubrir todo el país. Otro proyecto que valdría la pena considerar, por lo menos en maíz, es determinar el efecto que han tenido los maíces mejorados en el comportamiento agronómico de nuestras variedades criollas.

****

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Consulta de Expertos sobre la Utilización y Mantenimiento de los Recursos Genéticos de Plantas Cultivadas en la Región del Caribe. Turrialba, Costa Rica, 3-7 de Diciembre de 1973.

LAS COLECCIONES DE GERMOPLASMA EN LA DIRECCION NACIONAL DE SEMILLAS (DINASEM) DE LA REPUBLICA DE CUBA

INTRODUCCION

La conservación de los Recursos Genéticos se lleva a cabo en Cuba por parte de varias Instituciones, atendiendo a la especialización de las mismas.

El Germoplasma de pastos y forrajes es mantenido por la Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey", perteneciente a la Universidad de La Habana y ubicada en Perico, provincia de Matanzas.

El Germoplasma de caña de azúcar lo conserva la Estación Experimental de la Caña de Azúcar de Jovellanos, Matanzas, perteneciente a la Academia de Ciencias de Cuba.

En el caso del cultivo del tabaco, el plasma germinal es conservado por parte de la Empresa autónoma CUBATABACO, a través de sus Estaciones Experimentales.

Las fibras, algunos vegetales, especies oleaginosas y cultivos varios, incluyendo frutales, son conservados y mantenidos por parte de la Academia de Ciencias de Cuba, a través del Instituto de Investigaciones Tropicales, Santiago de las Vegas, Habana.

El germoplasma de arroz es mantenido por parte de las Universidades de Las Villas y La Habana, a través de sus Estaciones Experimentales especializadas.

La Dirección Nacional de Semillas (DINASEM) del Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA) tiene a su cargo un Programa de Conservación, Mantenimiento y Utilización de los Recursos Genéticos de Plantas Cultivadas por medio de sus dos Centros Experimentales, así como un Programa de Introducción en especies económicamente importantes. Estos Centros y las especies objeto de trabajo en esta rama son:

a) CENTRO DE MEJORAMIENTO DE SEMILLAS AGAMICAS (CEMSA), ubicado en Santo Domingo, Provincia de Las Villas.

   Especies: Raíces y tubérculos tropicales (taros, malangas, boniato, yuca, ñames, etc.); papaya, calabaza y ajonjolí.

b) CENTRO DE EXPERIMENTACION DE SEMILLAS (CES), ubicado en San Antonio de los Baños, provincia de la Habana.

   Especies: Tomates, frijoles, maíz, soya, papa, pepino, melón, cebolla, pimiento y sorgo.

A continuación se expone la situación actual de las colecciones en ambos Centros de la Dirección Nacional de Semillas.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

CENTRO DE MEJORAMIENTO DE SEMILLAS AGAMICAS (CEMSA)

Ha desarrollado un extenso Programa de prospección, colección, mantenimiento y utilización en materia de raíces y tubérculos tropicales, por ser el mejoramiento genético de estas especies su principal objetivo científico.

Los trabajos de prospección han comprendido exploraciones en la mayoría de las regiones de la Isla, para boniato (Ipomea batatas), yuca (Manihot esculenta), taro (Colocasia esculenta), malanga (Xanthosoma sagittisfolium y Xanthosoma violaceum). Se ha iniciado un trabajo similar con ñame (Dioscorea).

La variabilidad disponible en la mayoría de estas especies, sobre todo en las que poseen también reproducción sexual, es muy alta, lo que ha permitido establecer un fuerte Programa de Mejoramiento, que ha dado ya resultados positivos, con la obtención de cultivares mejorados de alto potencial de rendimiento.

En el CEMSA se mantienen colecciones de papaya (Carica papaya), calabaza (Cucurbita sp.) y ajonjolí (Sesamum).

1.- Situación del Germoplasma

1.1 Especies de reproducción vegetativa.

Especies	Clones Cubanos	Clones Introducidos	Total
Boniato (Ipomea)	192	10	202
Yuca (Manihot)	136	19	155
Malanga (Xanthosoma)	5	6	11
Taro (Colocasia)	14*	9	23
Ñame (Dioscorea)	5	3	8
Canna (Canna)	0	1	1

1.2 Especies de reproducción gámica.

Especies	Cultivares y/o líneas cubanas	Cultivares y/o líneas introduc.	Total
Papaya (Carica)	50	8	58
Calabaza (Cucurbita)	18	42	60
Ajonjolí (Sesamum)	5	93	98

2.- Mantenimiento

2.1 Especies de reproducción vegetativa

Los clones de raíces y tubérculos tropicales se conservan mediante "Colecciones vivas", que son regeneradas con intervalos diferentes, de acuerdo a la biología de cada especie y los requerimientos técnicos del mantenimiento.

* Se trata de clones introducidos en el país desde la época de la colonia española, en fecha no precisada y fueron localizados en exploraciones.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Especie	Intervalo de regeneración por vía agámica
Boniato	6-7 meses
Yuca	12 "
Taro	10 "
Malanga	12 "
Name	12 "
Canna	24 "

2.2 Especies de reproducción gámica.

Las semillas de estas especies son conservadas en cámaras refrigeradas a una temperatura de unos 7°C y humedad relativa del 60-70%, siendo regeneradas las de papaya cada dos años y las de calabaza y ajonjolí cada tres años.

3.- Utilización

El CEMSA ha priorizado la actividad de conservación de los Recursos Genéticos en las especies que trabaja, para lo cual se ha creado el "Departamento de Conservación de Germoplasma", que se encarga de dirigir tanto los trabajos de prospección, colección y mantenimiento, como de coordinar la utilización de los mismos, de acuerdo a las necesidades de los Departamentos de Mejoramiento y Experimentación.

Los materiales genéticos disponibles han sido clasificados botánicamente y se ha hecho un Registro contentivo de las principales características de cada uno, tanto morfológicas, como de sus posibilidades industriales y en general aquellas que puedan ser de interés desde el punto de vista de la mejora.

Se han confeccionado claves dicotómicas que son utilizadas en los trabajos de exploración, para auxiliar en la determinación de cuáles deben de los materiales localizados podrían no encontrarse en colección.

CENTRO DE EXPERIMENTACION DE SEMILLAS (CES)

Está desarrollando un extenso Programa de Introducción, Mantenimiento y Utilización de los Recursos Genéticos, principalmente en las especies vegetales de gran cultivo como son el tomate (Lycopersicum), pimiento (Capsicum), papa (Solanum), cebolla (Allium), pepino (Cucumis), melón de agua (Citrullus), así como las siguientes especies de cereales y legumbres: maíz (Zea mays), sorgo (Sorghum), frijoles (Phaseolus) y soya (Glycine max).

De acuerdo con la finalidad del Centro que es la mejora de la calidad de la semilla, se fundamenta en dos ramas importantes de trabajo:

a) Introducción de cultivares obtenidos en otras regiones geográficas.

b) Mejora genética de los cultivos antes señalados, partiendo de la base del material de introducción y los materiales nativos.

1.- Conservación de germoplasma. (Cantidades de ejemplares por especie).

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Especie	Líneas nativas	Líneas Introd.	Cv. nativos	Cv. Introd.	Total
Tomate	36	0	19	254	309
Pimiento	0	60**	4	84	148
Papa	0	17**	0	45	62
Cebolla	0	0	5	30	35
Pepino	0	0	0	41	41
Melón de agua	0	0	0	13	13
Maíz	375	66	25***	118***	584
Sorgo	860	0	8	74	942
Frijoles	52	0	26	82	160
Soya	0	0	0	42	42

2.- Mantenimiento

Los materiales de reproducción gámica son mantenidos en parcelas de campo que son regeneradas a los intervalos siguientes: soya anualmente, pepino y melón de agua cada 1-2 años; frijoles cada dos años; sorgo, maíz, pimiento y tomate, cada tres años. Las semillas son conservadas en cámaras refrigeradas a una temperatura de unos 7°C y humedad relativa del 60 70%.

En el caso de la papa se conservan en cámaras refrigeradas a la misma -- temperatura y humedad y son regeneradas anualmente.

3.- Utilización

Debido a que el Centro es de reciente creación ha priorizado su actividad hacia la evaluación del material introducido, dando comienzo a los trabajos de mejoramiento de las especies ya citadas; pero con el creciente aumento de las colecciones de líneas y cultivares, el CES prevee desarrollar o crear el Departamento de Conservación de Germoplasma, los cuales hasta ahora se mantienen y conservan conjuntamente con los Programas de Introducción y Mejoramiento.

Los recursos genéticos disponibles se están clasificando botánica y morfológicamente y sus características principales se anotan en un Registro confeccionado al efecto.

En el caso específico del maíz y el sorgo, su utilización es como sigue:

a) Obtención de híbridos

b) Formación de variedades sintéticas

c) Formación de compuestos varietales

d) Modificación de caracteres agronómicos específicos de los híbridos y las variedades elegidas para la producción de grano.

** Incluye materiales silvestres
*** Incluye algunos ecotipos

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

Direcciones de los Centros de Investigaciones de la Dirección Nacional de Semillas y nombre de sus directores.

CENTRO DE MEJORAMIENTO DE SEMILLAS AGAMICAS (CEMSA)
SANTO DOMINGO, LAS VILLAS
REPUBLICA DE CUBA.

Director:
Ing.Adolfo Rodríguez Nodals

CENTRO DE EXPERIMENTACION DE SEMILLAS (CES)
SAN ANTONIO DE LOS BAÑOS
LA HABANA
REPUBLICA DE CUBA.

Director:
Ing. Lorenzo Martínez

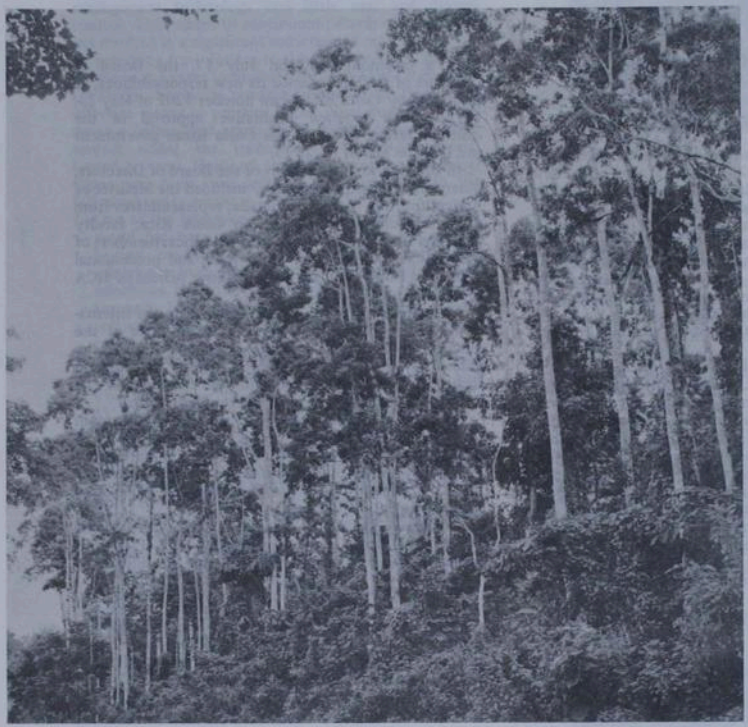
Toda correspondencia puede ser dirigida a:

DIRECCION NACIONAL DE SEMILLAS
AYESTARAN #567 esq. SAN PEDRO
HABANA 6
REPUBLICA DE CUBA.

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation

26

ACTIVITIES AT TURRIALBA



Natural regeneration of Laurel (Cordia alliodora) *at CATIE.*

Vol. 1 No. 4
July – September, 1973
Turrialba, Costa Rica

CATIE

BULLETIN OF THE TROPICAL AGRICULTURAL RESEARCH AND TRAINING CENTER

Table of Contents

	Page
First Board of Directors meeting of CATIE held in Turrialba	2
Searching for solutions to the declining production of cacao in tropical America	3
Silvicultural research on *Virola*, important tropical timber species	4
The use of fungi in insect control	5
Miscellaneous activities	7
Coming events at CATIE	8

Digitized by the Hunt Institute for Botanical Documentation