



~~CONSIDERACIONES GENERALES PARA UN  
PROGRAMA DE YUCA EN EL ECUADOR~~



CALI, OCTUBRE 17, 1980

## C O N T E N I D O

- YUCA EN EL MUNDO
- RENDIMIENTO PROMEDIO
- COLECCION DE YUCA
- YUCA EN EL ECUADOR
- USOS DE LA YUCA EN EL ECUADOR
- YUCA EN EL INIAP
- MATERIAL INTRODUCIDO
- PERSONAL ENTRENADO EN YUCA
- ECOSISTEMAS DE PRODUCCION DE YUCA
- JUSTIFICACION DE UN PROGRAMA DE YUCA
  - Sustitución de Cereales por Yuca
  - Ajuste y Adopción de Tecnología
  - Costos de Producción
  - Paquetes de Producción
  - Secamiento
- OBJETIVOS DEL PROGRAMA
  - Recursos Humanos
- PROYECTO 1 - FITOMEJORAMIENTO
  - Objetivos
  - Introducciones
  - Cruzamientos
  - Ensayos Avanzados
- PROYECTO 2 - AGRONOMIA
  - Objetivos
  - Pruebas Regionales
  - Prácticas Culturales
- PROYECTO 3 - CULTIVOS INTERCALADOS
  - Objetivos



- ENTRENAMIENTO

Cursos Intensivos  
Cursos Especializados  
Tesis de MS y PhD

- PRIORIDADES DE ENTRENAMIENTO

Fitomejoramiento  
Tejido Meristemático  
Control Biológico  
Cultivos Intercalados

- COOPERACION INTERNACIONAL

- PLANIFICACION GENERAL

- PROGRAMAS DE INVESTIGACION EN PRODUCCION-PIP

- ANEXO 1

- BIBLIOGRAFIA

## CONSIDERACIONES GENERALES PARA UN PROGRAMA DE YUCA EN EL ECUADOR

Julio Cesar Toro<sup>1</sup>  
Raúl Carcelén Longo<sup>2</sup>

### YUCA EN EL MUNDO

La conveniencia de continuar trabajando en el Ecuador con el cultivo de la yuca (Manihot esculenta Crantz), se desprende de la gran importancia y potencial de este cultivo.

La yuca se siembra en 26 países tropicales del mundo en donde sirve de alimento básico para unos 400 millones de habitantes. Aproximadamente el 66% del área sembrada en yuca está representada por 6 países: Brasil, Indonesia, Nigeria, Zaire, India y Tailandia. En el mundo entero se siembran actualmente 13.128.000 hectáreas (Cuadros 1, 2 y 4) que producen 119.368.000 toneladas de raíces (Cuadros 3 y 5), las cuales equivalen a unos 40 millones de toneladas de cereales al 14% humedad. De esta manera la yuca ocupa el sexto lugar en área sembrada en el trópico (Cuadro 2) y el tercer lugar en producción (Cuadro 3), sin embargo en los países templados ocupa el 9o. lugar tanto en área sembrada como en producción (Cuadros 4 y 5).

El año pasado los países del mercado común Europeo importaron 6.3 millones de toneladas de harina de yuca en forma de perdigones o "pellets", principalmente de Tailandia para la fabricación de raciones animales (Cuadro 6).

En lo relacionado a fuente de combustible el Brasil dió el gran paso al establecer un Programa de Alcohol a partir de la biomasa, en la cual yuca juega un papel importante con 2 destilerías de 100.000 litros de alcohol por día a base de yuca y otras 12 siendo instaladas. Este país produjo el año pa-

1/ Ing. Agrónomo - Programa Yuca Cooperación Internacional - CIAT

2/ Ing. Agrónomo - Programa de Yuca del INIAP - Ecuador

sado 3 mil millones de litros de alcohol y se espera que en 1985 produzca 11 mil millones de litros, los cuales abastecerán la mitad de los vehículos del país movidos totalmente a alcohol hidratado (8).

De esta manera la yuca se ha convertido en uno de los pocos cultivos que sirven de alimento animal, humano y también de combustible.

#### RENDIMIENTO PROMEDIO

La producción de yuca en el mundo alcanza un promedio de 9 t/ha que aunque parezca bajo es bastante alto si se compara con cultivos tradicionales en Latino América como el arroz y el maíz que tienen como promedio 1.300 y 1.200 kilos/ha/año. Estos dos cultivos han sido ampliamente estudiados, además que son sembrados en zonas de suelos mejores a los usados por yuca y con el uso de insumos caros como fertilizantes y agroquímicos. La yuca es sembrada tradicionalmente en suelos pobres y sin el uso de insumos comprados; sin embargo el promedio de 9 ton/ha/año equivale a 3 toneladas de harina en base seca, lo cual es superior a los promedios de arroz y maíz. Aunque del arroz y el maíz se pueden obtener 2 cosechas al año, esto no siempre es posible porque en los lugares donde se siembran generalmente hay un período de sequía prolongado (3-4 meses), lo cual no permite las 2 cosechas.

El principal potencial de la yuca radica en la tolerancia a períodos secos prolongados, su habilidad para crecer en regiones de suelos de baja fertilidad y particularmente ácidos y lluvias erráticas donde otros cultivos no prosperan. Este cultivo puede desarrollarse bien en una gran variedad de suelos, desde aquellos de textura arenosa hasta arcillosa. También se adapta a uno de los rangos más amplios de acidez del suelo (pH 4,6-8) (2).

La yuca tiene también una marcada tolerancia al ataque de plagas y enfermedades (4).

Hasta el momento la parte más utilizada de la planta es la raíz pero existe un enorme potencial en la parte aérea para forraje o ensilaje. Su producción de calorías/ha/día es mayor que la de cualquier otro cultivo alimenticio. Además, su follaje produce hasta 5 toneladas de proteína cruda/ha/año (7).

#### COLECCION DE YUCA

En el año de 1969 se realizó la colección de yuca del Ecuador entre el INIAP y el CIAT, habiéndose recolectado 195 variedades las cuales se encuentran actualmente en el Banco de Germoplasma del CIAT.

#### YUCA EN EL ECUADOR

En una descripción agroeconómica de este cultivo se determinó (5) que la superficie total sembrada pasó de 23.000 hectáreas en 1962 a cerca de 50.000 hectáreas en 1974. Estimó también dicho estudio que la mayor superficie cultivada pertenece a pequeños agricultores con menos de 10 hectáreas. El rendimiento promedio del Ecuador es de 10 toneladas métricas por hectárea igual al promedio Latino Americano y ligeramente superior al mundial.

Las principales regiones productoras de yuca son Balzar, El Empalme (Prov. Guayas); Pichincha, Chone, Santa Ana, El Carmen (Prov. Manabí); Quevedo, Ventanas, Vinces (Prov. Los Ríos); Santo Domingo (Prov. Pichincha); Quinindé (Prov. Esmeraldas); Santa Rosa, Pasaje, Piñas, Zaruma (Prov. El Oro); El Tambo, Malacatos, Macará, Yangama (Prov. de Loja) y la región Amazonica.

En el Ecuador las principales causas de los bajos rendimientos son el limitado potencial de rendimiento de las variedades criollas o locales y el uso de prácticas culturales inadecuadas.

#### USOS DE LA YUCA EN EL ECUADOR

La yuca en el Ecuador ha sido un cultivo tradicionalmente usado como alimento humano, especialmente por gentes de escasos recursos económicos y también en

la extracción de almidón para la industria.

El mercado de este cultivo para los fines anteriores ha estado en equilibrio durante años y las perspectivas parecen ser de continuar con dicha estabilidad. En la actualidad se está incrementando el uso de la yuca en mezclas para raciones animales, lo cual abre una perspectiva bastante grande para la expansión del área sembrada.

La industrialización de la yuca para alimentos tanto de aves como cerdos es una consideración seria que se debe tener en cuenta para el establecimiento de un programa de yuca en este país.

#### YUCA EN EL INIAP

En Enero de 1976 se iniciaron los trabajos de investigación en cooperación con el Programa de Yuca del CIAT. Se introdujeron variedades e híbridos para ser evaluados en pruebas regionales de las cuales ya se han sembrado 5 ciclos y cosechado 4 (el quinto próximo a ser cosechado). Inicialmente estas pruebas se mantuvieron en la EE. Pichilingue pero a partir del segundo ciclo se han llevado a otras regiones del país tales como Santo Domingo de los Colorados, El Tambo, Malacatos, Macará y la E.E. Napo en el Oriente. Se han hecho ensayos sobre control de malezas y fertilización en la E.E. Pichilingue los cuáles junto con las pruebas regionales han permitido obtener una información básica que refleja el alto potencial de producción que tiene la yuca en el Ecuador.

Se ha podido determinar que mediante el uso de prácticas sencillas y baratas de cultivo se pueden obtener rendimientos que superan las 40 ton/ha/año con materiales mejorados (1).

También ha sido posible doblar el rendimiento de las variedades criollas o locales, con el uso de éstas mismas prácticas que consisten en:

- 1- Una buena preparación del suelo
- 2- Elaboración de caballones en regiones de suelo pesado y más de 1.200 mm de lluvia al año.
- 3- Buena selección y tratamiento de las estacas
- 4- Población adecuada
- 5- Siembra al inicio de las lluvias y
- 6- Un control oportuno de las malezas

#### MATERIAL INTRODUCIDO

Hasta el momento se han introducido y evaluado 18 variedades y 20 híbridos de los cuáles por sus características agronómicas deseables y su potencial de rendimiento se han destacado los siguientes así:

#### Pichilingue

CMC-40  
MCO-1684  
ICA-HMC-7  
CM-321-188

#### Loja

ICA-HMC-7  
MCO-22  
CM-305-41

#### Oriente

ICA-HMC-2  
MCO-1684

#### PERSONAL ENTRENADO EN YUCA

Aunque los trabajos sobre la yuca en el Ecuador se han realizado en forma modesta pero firme y segura por personal de otros programas, los resultados obtenidos son bastantes confiables, para que se pueda proponer un programa de investigación en yuca.

De los seis profesionales adiestrados por el CIAT en yuca, cuatro pertenecen al INIAP (Cuadro 7). Si no se han entrenado más personas ha sido por la falta de candidatos puesto que las becas han sido ofrecidas en número superior. Este hecho obedeció tal vez a que el país aún no había pensado a fondo en un programa nuevo.

### ECOSISTEMAS DE PRODUCCION DE YUCA

La yuca se produce en el mundo en los 6 ecosistemas siguientes en orden de importancia:

- 1- Trópico de tierras bajas, temperatura alta, estación seca prolongada, precipitación anual de baja a moderada.
- 2- Trópico de tierras bajas, precipitación de moderada a alta, vegetación de sabana en suelos ácidos e infértiles (oxisoles, ultisoles e inceptisoles).
- 3- Trópico de tierras bajas, sin estaciones secas prolongadas, alta precipitación.
- 4- Trópico de altitud intermedia, estación seca y temperatura moderada.
- 5- Areas frescas de tierras altas, precipitación de moderada a alta.
- 6- Areas sub-tropicales, inviernos fríos, fotoperíodos fluctuantes.

El Ecuador posee los 5 primeros ecosistemas los cuáles también existen en Colombia donde radica el CIAT.

### JUSTIFICACION DE UN PROGRAMA DE YUCA

Considerando los antecedentes descritos anteriormente y teniendo en cuenta que el cultivo de la yuca se está incrementando a nivel mundial por su gran potencial tanto como alimento como energético, se hace conveniente y necesaria la formación de un programa formal sobre este cultivo.

El potencial de la yuca en Ecuador ya está demostrado por los trabajos realizados por INIAP, falta solamente una política que determine precios de sustentación y garantice una campaña de promoción para reemplazar los granos en las dietas balanceadas para animales.

Lógicamente el agricultor sembrará yuca si hay una estabilidad en el mercado que sea protegida por el Gobierno. A su turno el industrial comprará la harina de yuca si el precio de ésta es por lo menos un 20% menor que el precio

del maíz o el sorgo.

#### Sustitución de Cereales por Yuca.-

La sustitución de cereales por yuca en raciones animales es un hecho ampliamente conocido en el mundo, lo cual ya se está haciendo en el Ecuador. También podría pensarse en permitir la incorporación de 10% de harina de yuca al pan, lo cual no altera la calidad del mismo (6). En Europa se permite, tanto es que la asociación de panaderos de París tolera este porcentaje de harina de yuca en el pan francés.

Asumiendo que se substituyera el 10% y teniendo en cuenta que en 1979 el Ecuador importó trescientas mil toneladas de trigo (300.000 t) a \$7.155 sucres/ton, el país pago 2.147 millones de sucres de los cuáles se podrían ahorrar divisas del orden de los 214 millones de sucres. Esto es sin tener en cuenta el subsidio al trigo, el cual se remonta a la cifra de 730 millones de sucres al año.

#### Ajuste y Adopción de Tecnología.-

Con las prácticas agrónomicas sencillas mencionadas anteriormente, es factible aumentar el rendimiento promedio anual de la yuca en el Ecuador de 10 a 15 ton/ha sin necesidad de hacer ningún cambio de variedades. Esta estimación tan conservadora permitirá entonces aumentar en 250.000 ton la producción del Ecuador, lo cual representaría al precio actual de 1 sucre/kilo, la módica suma de 250 millones de sucres al año. Esta consideración por sí sola hace valedero cualquier argumento para el establecimiento de un programa.

Se sabe que el precio actual de maíz es de S/5.60/kilo. Si se tiene en cuenta que las 15 toneladas por hectárea equivalen a 5 ton de harina y si estas se venden a un precio 20% menor que el maíz (S/4.48/kilo), se tendría para la producción total del Ecuador una cifra de S/1.120.000.000 (Un billon, 120 millones de sucres), asumiendo que toda la producción se convirtiera en harina. Si solamente se convierten en harina las 250.000 toneladas que represen-

tarían el aumento de la producción, se tendrían 83.333 toneladas de harina las cuáles a S/4.48/kilo representarían S/373.320.000.74 ó sea 123 millones más que si se vendiera fresca.

Teniendo en cuenta que el presupuesto del INIAP es en 1980 de 237 millones de sucres esto quiere decir que con el aumento de la producción de yuca en un año se puede pagar el trabajo del INIAP durante año y medio aproximadamente.

#### Costos de Producción

Tal como se puede apreciar en el ejemplo real Anexo 1, para un cultivo tradicional (15 t/ha), se obtiene una ganancia que justifica plenamente la operación. En este anexo hay algunos gastos que en muchos casos se pueden reducir y aún evitar lo cual hace el panorama más atractivo. La manera de reducir los costos o aumentar la ganancia depende principalmente del rendimiento y se sabe que éste es fácil de aumentar siempre y cuando se observen unas prácticas agronómicas más adecuadas.

#### Paquetes de Producción

En ninguna parte del mundo los agricultores han adoptado un paquete tecnológico en su totalidad. Generalmente lo que sucede es que el agricultor adopta solamente parte del paquete. El agricultor no quiere rendimientos extravagantemente altos, el agricultor simplemente quiere rendimientos modestamente superiores pero quiere que estos sean estables.

Por esta razón cuando se dijo que con la tecnología sencilla y barata ampliamente comprobada y efectiva en yuca se podría fácilmente aumentar la producción del Ecuador en 5 ton/ha, se está pensando en algo relativamente fácil y real.

Este es un rendimiento demasiado conservador si se tiene en cuenta que con variedades locales se ha doblado el rendimiento con la misma tecnología que se ha producido hasta 40 ton en forma experimental.

Además hay que recordar que dicha tecnología es universal en el sentido que se puede aplicar en cualquier lugar donde se siembre yuca con la certeza de un resultado bueno.

### Secamiento

Actualmente en el Ecuador hay mucho agricultor que en lugar de extraer el almidón de la yuca han convertido el rayadero en producción de harina de yuca integral, es decir incluyendo la cáscara. Este producto es secado al sol durante 4 días para ser luego vendido a las plantas mezcladoras para raciones animales.

Como la máquina rayadora pica la raíz hasta convertirla en trozos demasiado pequeños, esto hace que el secado no sea el más eficiente. Para remediar este problema se hace conveniente la introducción de las llamadas "Chipiadoras" tipo Malasio, las cuáles se pueden conseguir en Palmira, Colombia. Estas chipiadoras pican la yuca en forma de barras, las cuáles puestas al sol secan más fácilmente que las tajadas comunes y que la masa producida actualmente en las rayanderías de El Empalme, Balzar y Pichincha.

El secado se completa generalmente en 20 horas con la ventaja de que si el patio donde se seca es negro, el secado es más rápido. También es más rápido si se seca en bandejas de malla de alambre, las cuáles se colocan en posición inclinada.

Esta es una tecnología disponible que los proyectos PIP podrían introducir, validar, ajustar y promover inmediatamente lo cual traería un enorme beneficio al Ecuador.

### OBJETIVOS DEL PROGRAMA

- 1- Desarrollar e implementar una tecnología sencilla que sin insumos comprados permita aumentar el promedio nacional de rendimiento de este cultivo en áreas donde actualmente se siembra la yuca.

- 2- Desarrollar una tecnología que permita la producción comercial y económica de yuca con el uso moderado de insumos (fertilizante) en los suelos ácidos e infértiles del oriente (Región Amazónica).
- 3- Difundir la tecnología desarrollada entre los agricultores mediante capacitación práctica.

#### Recursos Humanos.-

Para alcanzar los objetivos propuestos se deberá contar con un mínimo de dos profesionales inicialmente así (Cuadro 8): Un Fitomejorador y un Ingeniero Agrónomo con su respectivo personal de apoyo (Cuadro 9). Se asume que las disciplinas de Suelos, Fitopatología, Entomología, Control de Malezas y Biometría, darán su apoyo rutinario a este nuevo programa.

#### PROYECTO 1. - FITOMEJORAMIENTO

Hay que tener en cuenta que los resultados de ésta sección del programa son a largo plazo. Con el fin de hacer un trabajo ordenado es necesario identificar los 2 ecosistemas más importantes y representativos para la producción de yuca en el Ecuador. Podría decirse con cierta precisión que estos 2 ecosistemas podrían estar representados por Pichilingue y E.E. Napo en Oriente. Se deben considerar tanto áreas actuales como potenciales toda vez que no se pretende que la yuca ocupe las áreas más fértiles o reemplace a otros cultivos. Antes por el contrario se pretende que la yuca ocupe áreas de suelos menos fértiles con sequía prolongada donde otros cultivos no prosperan. Aunque el Ecuador todavía no tiene presión por tierras es preferible dedicar la frontera agrícola a yuca, lógicamente sin descuidar las áreas actualmente explotadas con yuca.

#### Objetivos.-

Colectar, seleccionar y desarrollar variedades con características agronómicas deseables, resistencia a plaga y enfermedades, alto contenido de almidón

y rendimientos altos y estables.

#### Introducciones.-

Para alcanzar estos objetivos se empezará con la introducción y evaluación de los 195 materiales de la colección Ecuatoriana actualmente en el CIAT. Esta colección se evaluará en los dos ecosistemas determinados, es decir Pichilingue y E. E. Napo Oriente, con el fin de seleccionar los materiales promisorios que irán a ensayos avanzados.

También se seguirán introduciendo variedades e híbridos sobresalientes, los cuáles seguirán los mismos pasos del anterior.

Se podrá a medida que sea necesario aumentar la colección Ecuatoriana mediante excursiones a regiones que puedan haber escapado en la primera colección del CIAT.

#### Cruzamientos.-

Con los materiales sobresalientes tanto nativos como introducidos se podrían hacer cruzamientos en poca escala, con el fin de incorporar las características más importantes para el programa. Identificados los materiales más sobresalientes, también se podría solicitar al CIAT hacer los cruzamientos y enviar la semilla sexual para hacer las evaluaciones en el Ecuador ganándose así tiempo y esfuerzo. Este hecho se basa en la gran proximidad y facilidad de comunicación entre el INIAP y el CIAT, lo cual permite que se hagan los cruzamientos específicos en el CIAT para no duplicar esfuerzos.

El CIAT cuenta con la mayor colección de germoplasma de yuca del mundo (2.500 variedades), lo cual ofrece una mayor probabilidad y mejor oportunidad de conseguir cruzamientos dirigidos superiores.

#### Ensayos Avanzados.-

Todo material que sea considerado sobresaliente o promisorio pasará a ensayos avanzados en los 2 ecosistemas básicos en parcelas de 25 plantas (5 x 5) y

cuatro repeticiones. Solamente se cosecharán 9 plantas útiles dejando un surco de borde por cada lado.

### PROYECTO 2 - AGRONOMIA

Esta sección del programa producirá resultados a corto plazo lo cual hace necesario el adiestramiento de profesionales en extensión para la transferencia de esta tecnología al agricultor. Si no se hace una buena difusión de la tecnología de nada servirá que el programa avance con éxito generando tecnología efectiva. Los conocimientos deben llegar al usuario que es el productor, de lo contrario no se justifica hacer ningún estudio.

#### Objetivos.-

Desarrollar, adaptar o ajustar la tecnología de manejo de cultivo en diferentes zonas de producción.

Para alcanzar estos objetivos es necesario contar con una unidad de multiplicación del material promisorio que será entregado por Fitomejoramiento después de los ensayos avanzados.

#### Pruebas Regionales.-

En campos de agricultores sembrar por lo menos una prueba en cada región productora de yuca. Estas pruebas se sembrarán sin usar pesticidas ni riego. Se usará fertilizante solamente en E.E. Napo Oriente. Las parcelas serán de 36 plantas (6 x 6), cosechando las 16 centrales después de dejar un surco de borde por cada lado. Se usará un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones.

La variedad o variedades que rindan considerablemente más que la mejor local usada como testigo, tendrán que ser evaluadas por un total de 3 años antes que se puedan considerar para entrega formal a los agricultores.

### Prácticas Culturales.-

Con las variedades que en cada zona vayan mostrando superioridad se hacen ensayos de poblaciones para determinar la población óptima de la variedad de acuerdo a la finalidad a que se destine la raíz. También se deben hacer ensayos para determinar la mejor época de siembra y cosecha.

### PROYECTO 3 - CULTIVOS INTERCALADOS

Siendo que en el Ecuador más del 30% de la yuca se siembra en asocio con otro u otros cultivos es necesaria la incorporación de un Ingeniero Agrónomo después del segundo año de empezar el programa, con el fin de evaluar los materiales promisorios en los sistemas prevalentes en cada región.

### Objetivos.-

Entender y estudiar los sistemas del agricultor yuquero para encontrar la mejor tecnología recomendable para un mayor y mejor aprovechamiento de la tierra y la mano de obra en forma económica.

Para alcanzar estos objetivos se utilizarán las fincas mismas de los agricultores y los ensayos se harán en cooperación con los proyectos PIP.

Hay que tener en cuenta que cada agricultor es un sistema diferente de producción y que inclusive el mismo agricultor dentro de su finca puede tener varios sistemas de producción. Generalmente estos diferentes sistemas dentro de la misma propiedad obedecen a diferencias en la fertilidad y/o topografía del suelo y esto hay que entenderlo muy bien.

También en cualquier cultivo asociado hay uno que el agricultor prefiere. Este cultivo preferido es también el protegido de tal manera que si solo hay tiempo para desyerbar un cultivo lógicamente desyerba solo el preferido. Esta preferencia puede variar de agricultor para agricultor y finca para finca. Antes de definir los trabajos de esta sección habrá que hacer un reconocimiento de las diferentes zonas de producción del Ecuador, para tener

una idea clara de cuáles son las asociaciones más comunes de yuca y trabajar en 3 o 4 de ellas inicialmente. Este levantamiento puede hacerse utilizando el Programa de Economía Agrícola del INIAP, con apoyo de los proyectos PIP.

### ENTRENAMIENTO

Se debe aprovechar que el CIAT ofrece adiestramiento en yuca en las siguientes categorías:

#### Cursos Intensivos.-

En estos cursos el Becario recibe durante un mes todos los conocimientos relacionados con la producción de yuca. Estos cursos se realizan una vez por año, siendo 60% prácticas de campo y laboratorio.

#### Cursos Especializados.-

Estos cursos se ofrecen en cualquiera de las disciplinas del Programa (Fisiología, Entomología, Fitopatología, Suelos, Fitomejoramiento, Agronomía, Cultivos Intercalados, Economía Agrícola, Utilización y Tejido Meristemático) por períodos que varían de 3 meses a un año. Se prefiere que el candidato a este tipo de especialización empiece con el Curso Intensivo y siga con el Especializado para que tenga un panorama más amplio de la producción de yuca.

#### Tesis de Ms y PhD.-

Esto se hace generalmente con Universidades que acepten que el candidato haga la tesis sobre yuca en el CIAT.

Actualmente hay dos Universidades en las cuáles se puede obtener la Maestría en yuca incluyendo la tesis en el mismo lugar: Escola Superior de Lavras en Lavras, Minas Gerais, Brasil y la Universidad de Queensland en Santa Lucía, Brisbane, Australia. Esta última Universidad confiere también el PhD especialmente en suelos y nutrición de yuca.

### PRIORIDADES DE ENTRENAMIENTO

Con el fin de capacitar al personal que se destine de tiempo completo o parcial al Programa de Yuca, se hace necesario entrenar personal en las siguientes disciplinas:

#### Fitomejoramiento.-

Se recomienda que un Ingeniero Agrónomo preferiblemente con grado de Master asista al próximo Curso Intensivo sobre yuca, a iniciarse el 4 de Mayo de 1981 en CIAT y que luego pueda continuar por 2, 3 ó 6 meses más haciendo una especialización en Fitomejoramiento.

Esta especialización familiarizará y capacitará el profesional en el manejo de los métodos de mejoramiento de yuca, diferentes ecosistemas con sus variaciones y sus efectos en mejoramiento; cruzamientos y manera de evaluarlos así como también manejo y conservación del material germoplásmico.

#### Tejido Meristemático.-

En este caso valen las mismas consideraciones anteriores y el entrenamiento se haría en la misma fecha y por el mismo tiempo. Se recomienda con una alta preferencia que el profesional seleccionado sea Ingeniero Agrónomo, con buenas bases de Fitopatología.

Esta parte es muy urgente puesto que el CIAT está limitando sus envíos de material a tubos de ensayo con tejido meristemático, con el fin de evitar la introducción involuntaria de plagas o enfermedades. Se sabe que a través de tejido meristemático se puede evitar hasta la introducción de virus.

Esta especialización capacitará la persona para preparar los diferentes medios de crecimiento, conocer y practicar a fondo los métodos de producción de meristemas aún partiendo de plantas enfermas y le familiarizará a través de la práctica con las técnicas de crecimiento y transplante a campo definitivo.

De esta manera cualquier envío que se reciba del CIAT en el futuro podrá ser manejado en Pichilingue sin ningún problema.

Vale la pena mencionar que otro método seguro de introducir material sobresaliente de yuca es a través de semilla sexual. Esto es lo que se pretende hacer con los cruzamientos que se produzcan en CIAT y que sean de interés para el Ecuador.

#### Control Biológico.-

Este entrenamiento también encuadra dentro de las consideraciones de los dos anteriores. Aunque en el Ecuador hasta el momento no se han reportado plagas de la yuca en forma severa se debe entrenar a un Entomólogo para estar alerta a cualquier problema que se pudiera presentar en un futuro.

El hecho que no se hayan presentado problemas graves indica que puede existir un buen número de insectos benéficos, los cuáles habrá que identificar y producir en insectarios para ser liberados en casos de necesidad.

El adiestramiento que ofrece la sección de Entomología del Programa de Yuca del CIAT en control biológico es algo único en el mundo. El profesional entrará en contacto directo con los insectos, plaga y benéficos, a fin de familiarizarse con sus hábitos y su manera de criarlos en forma masiva. Este adiestramiento aunque se dá en yuca también sirve para otros cultivos, ya que insectos como la avispa *Trichogramma* y *Apanteles* parasitan todo tipo de lepidópteros.

#### Cultivos Intercalados.-

Este entrenamiento de ser posible para el profesional que se seleccione se recomienda que sea siquiera de un año. Esta recomendación se fundamenta en la gran diversidad de sistemas que hay que conocer y analizar para poder sacar luego el mejor provecho de los estudios que se hagan en el Ecuador.

Este es un entrenamiento muy exclusivo que solo Costa Rica y el CIAT pueden

ofrecer en yuca aunque con mayor énfasis en CIAT relacionado con este cultivo.

#### COOPERACION INTERNACIONAL

También se debe sacar ventaja de esta sección del Programa de Yuca del CIAT la cual se mantiene alerta para canalizar y prestar cualquier tipo de cooperación que sea solicitado o que se perciba que es necesario para la buena marcha del Programa de Yuca del Ecuador.

La unidad de documentación y publicaciones envía información constantemente a todas aquellas personas interesadas que pagan su inscripción anual. De esta manera se puede vivir actualizado con los últimos desarrollos en la tecnología para producción de yuca.

Mantienen también una información periódica sobre eventos internacionales como conferencias, simposios o congresos que sirven para unificar criterios, aumentar intercambios y conocimientos que son de beneficio común.

La Cooperación Internacional se da en la medida que sea pedida ya que esta depende de la necesidad y el interés de quien la solicita.

Todo lo que persigue dicha sección es conseguir que los programas nacionales que son los clientes directos del CIAT, puedan llegar a ser completamente capacitados e independientes para seguir adelante con los programas en forma efectiva y eficiente sin mayor ayuda del CIAT.

#### PLANIFICACION GENERAL

Una vez que se identifique el asesor para ayudar en la implementación del Programa, se podrá elaborar una planificación más detallada en conjunto con las partes comprometidas. Esta planificación incluirá metodología, resultados esperados con una cronología tentativa, así como también las proyecciones del programa.

PROGRAMAS DE INVESTIGACION EN PRODUCCION - PIP

Los programas de investigación en producción PIP, que por definición son programas de transferencia de tecnología a través de la expansión de la investigación en parcelas de agricultores, enfocado hacia sistemas de producción es algo novedoso y necesario que podrá traer un enorme beneficio al Programa de Yuca.

Hay que tener en cuenta que los PIPs sirven de retroalimentadores a los programas bases y de la misma manera operan también en transferencia de tecnología.

Estos proyectos harán más fácilmente los ajustes a la tecnología debido a los amplios conocimientos que tienen de las zonas productoras y de sus gentes.

Un ingrediente bastante importante es la fuerte orientación económica que tienen los PIPs. Estos proyectos bien manejados son una prenda de garantía y progreso seguro para el Programa de Yuca, ya que hay en ellos además un factor multiplicador muy deseable.

En el caso de secamiento estos proyectos pueden inmediatamente empezar a trabajar mediante la introducción de "Chipiadoras" de Colombia para difundirlas entre los agricultores comprometidos actualmente en secamiento de yuca.

Hay que admitir que en secamiento hay todavía mucho progreso por alcanzar y ahora que el CIAT tiene una nueva sección dentro del Programa de Yuca, se debe permanecer en contacto para nuevos rumbos o avances.

ANEXO 1.- COSTO DE PRODUCCION DE YUCA CULTIVO TRADICIONAL

	<u>Unidad</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Valor</u>
Material de siembra S/ 1 por vareta	Vareta	2.000	S/ 2.000
Limpieza manual del terreno	Jornal	8	960
Siembra manual	Jornal	5	620
I Deshierba manual 30 días	Jornal	8	960
II Deshierba manual 60 días	Jornal	5	620
III Deshierba manual 120 días	Jornal	5	620
Cosecha 1 jornal cada 15 qq de yuca	Jornal	20	<u>2.400</u>
Producción de 300 qq/ha			S/ 8.180
Imprevistos 10%			<u>818</u>
	TOTAL		<u><u>8.998</u></u>

Producción 300 qq/ha x S/ 60	S/ 18.000
Costo de producción/ha	<u>8.998</u>
	S/ 9.002

Utilizando variedades mejoradas fácilmente con su manejo tradicional puede elevar su producción a 25 ton/ha.

Producción 500 qq/ha x S/ 60	S/ 30.000
Costo producción incrementado	<u>10.714</u>
	S/ 19.286

1qq(quintal) = 50 kilos

## B I B L I O G R A F I A

- 1- ANZULES, V. Labor del INIAP en la Provincia de Loja, Loja, s.n.t. 1979. 24 p. (mimeografiado)
- 2- ASHER, C.J.; EDWARDS, D.G. y HOWELER, R.H. 1980. Nutritional disorders of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Sta. Lucia, University of Queensland. Department of Agriculture. 48p.
- 3- BEJARANO, W. et al. Breve diagnóstico agro-socio-económico región oriental, para la ubicación de un centro experimental agropecuario del INIAP. Quito, Ecuador, INIAP. Boletín Técnico No. 23. 1977. 67p.
- 4- LOZANO, J.C. et al. Problemas en Cultivos de la Yuca. Cali, Colombia, CIAT. 1976. 27p. (Serie GS-16).
- 5- LUZURIAGA, H.V. Descripción Agroeconómica del Progreso del Cultivo de la Yuca en el Ecuador. Quito, Ecuador. INIAP. Publicación Miscelánea No. 33. 1976. 49p.
- 6- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA DEL ECUADOR, 1976. Utilización de la harina de yuca en panificación. Boletín Técnico No. 11. 29p.
- 7- MOORE, C.P. 1976. El uso del forraje de yuca en la alimentación de rumiantes. In curso sobre producción de yuca. Cali, Colombia. Centro Internacional de Agricultura Tropical. pp. 270-288
- 8- STUMPF, U.E. El alcohol y el aceite vegetal como combustibles para motores. In Brekelbaum, T., Toro, J.C. y Izquierdo B, V. eds. Primer Simposio Colombiano sobre Alcohol Carburante, CIAT, Mayo 18-22, 1980. pp. 155-167.

CUADRO 1.- AREA SEMBRADA CON YUCA EN EL MUNDO EN MILES DE HECTAREAS

		%
AFRICA	5.251	40
ASIA	3.938	30
AMERICA LATINA	3.676	28
OCEANIA	263	2

---

FUENTE: FAO 1978 (PROGRAMA DE YUCA CIAT SECCION ECONOMIA)

CUADRO 2.- POSICION DE YUCA EN RELACION CON EL AREA SEMBRADA EN EL TROPICO  
EN MILES DE HECTAREAS

1- ARROZ	86.111
2- MAIZ	49.995
3- LEGUMBRES	44.740
4- SORGO	33.548
5- TRIGO	26.595
6- YUCA	12.569

FUENTE: FAO 1978 (PROGRAMA DE YUCA CIAT SECCION ECONOMIA)

CUADRO 3.- POSICION DE YUCA EN RELACION CON PRODUCCION TOTAL EN EL TROPICO  
EN MILES DE TONELADAS METRICAS

1- CAÑA DE AZUCAR	598.900
2- ARROZ	173.510
3- YUCA	111.600

---

FUENTE: FAO 1978 (PROGRAMA DE YUCA CIAT SECCION ECONOMIA)

CUADRO 4.- POSICION DE YUCA EN RELACION CON AREA SEMBRADA EN ZONA  
TEMPLADA EN MILES DE HECTAREAS

1- TRIGO	205.483
2- MAIZ	67.774
3- ARROZ	59.015
4- SOYA	43.417
5- LEGUMBRES	38.131
6- SORGO	18.363
7- PAPA	16.251
8- CANA	3.089
9- YUCA	559

FUENTE: FAO 1978 (PROGRAMA DE YUCA CIAT SECCION ECONOMIA)

CUADRO 5.- POSICION DE YUCA EN RELACION CON PRODUCCION EN ZONA TEMPLADA

EN MILES DE TONELADAS METRICAS.

1- TRIGO	403,058
2- PAPA	251,598
3- MAIZ	248,008
4- ARROZ	202,944
5- CAÑA	182,392
6- SOYA	68,989
7- LEGUMBRES	40,890
8- SORGO	40,307
9- YUCA	7,768

---

FUENTE: FAO 1978 (PROGRAMA DE YUCA CIAT SECCION ECONOMIA)

CUADRO 6.- PRINCIPALES IMPORTACIONES DEL MERCADO COMUN EUROPEO EN MILES DE  
TONELADAS METRICAS EN 1979

YUCA	6.300
TORTA DE SOYA	6.200
GLUTEN DE MAIZ	1.905

---

FUENTE: JOHN FREIVALDS OF JOSEPH COMPANY INC. MINNEAPOLIS, MINN.

CUADRO 7.- PERSONAL ADIESTRADO EN YUCA POR EL CIAT HASTA JULIO 31, 1980

ANGEL VILLAVICENCIO	MINAGRICULTURA
ARNULFO ARROYAVE	INIAP
RAJIL CARCELEN	INIAP
CEFERINO CASTILLO	MINAGRICULTURA
JORGE RICARDO MUÑOZ	INIAP
VICENTE ANZULES	INIAP

---



CUADRO 9.- PERSONAL DE APOYO Y EQUIPO

- 1- UN EGRESADO PARA FITOMEJORAMIENTO
  - 2- UN EGRESADO PARA AGRONOMIA
  - 3- UN PRACTICO AGRICOLA PARA FITOMEJORAMIENTO
  - 4- UN PRACTICO AGRICOLA PARA AGRONOMIA
  - 5- UNA SECRETARIA PARA LAS DOS DISCIPLINAS
  - 6- SEIS OBREROS DE CAMPO SEDE PICHILINGUE
  - 7- DOS VEHICULOS DE DOBLE TRANSMISION
  - 8- DOS BALANZAS DE 100 KILOS (100 EN 100 GRAMOS)
-